

VŠB-Technická univerzita Ostrava
Fakulta Stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Projekt podlahového vytápění kondenzačním kotlem napojeného na
solární panely v rodinném domě

Project Of Water-based Radiant Heating To Condensing Boiler
Conected To The Solar Panels In The Family House

Student:

Vladěna Gorylová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Zadání bakalářské práce

Student: **Vladěna Gorylová**

Studijní program: B3607 Stavební inženýrství

Studijní obor: 3607R040 Prostředí staveb

Téma: **Projekt podlahového vytápění kondenzačním kotlem napojeného na solární panely v rodinném domě**
Project Of Water-based Radiant Heating To Condensing Boiler Conected To The Solar Panels In The Family House

Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

V rodinném domě proved'te projekt podlahového vytápění. Primárním zdrojem bude kondenzační kotel ve spolupráci se solárními panely. Proved'te základní ekonomické vyhodnocení. Projekt proved'te v měřítku 1:50 pro realizaci stavby dle zákona 183/2006 Sb. v platném znění, Vyhlášky 499/2006 Sb. a Vyhlášky 268/2012 Sb. Rozsah práce bude dle Vyhlášky děkana Fakulty stavební VŠB TU Ostrava 17-003. Zásady pro vypracování diplomové a bakalářské práce. Výpisy prvků/výplně otvorů, zámečnické, truhlářské a klempířské konstrukce nejsou součástí požadovaného rozsahu.

Textová část:

1. Technická zpráva.
2. Výpočet schodiště + schéma - řez a půdorys schodišťového prostoru.
3. Tepelně technické vyhodnocení (podlaha nad terénem, obvodová a střešní konstrukce – užitím výpočetních programů např. soubor Stavební fyzika-Svoboda).
4. Výpočty navrhovaného TZB.

Výkresová část:

1. Koordinační situace 1:200 (1:250).
2. Základy (1:50).
3. Půdorysy jednotlivých podlaží se specifikací překladů a specifikací skladeb podlah (1:50).
4. Strop nad typickým podlažím (1:50).
5. Řez (vždy veden přes schodiště, 1:50).
6. Půdorys střechy (pohled na střechu 1:100).
7. Pohledy (1:100).
8. Izometrie, případně rozvinuté řezy TZB (1:50).
9. Půdorysy jednotlivých podlaží TZB.
10. Případné detaily, schémata (1:20).

Seznam doporučené odborné literatury:

1. ČSN 01 3452 Technické výkresy – Instalace – Vytápění a chlazení 2/2006
2. ČSN 01 3450 Technické výkresy – Instalace – Zdravotnětechnické a plynovodní instalace 2/2006
3. ČSN EN 1996-1-1 Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí-Část 1-1:Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce
4. ČSN 73 0540: Tepelná ochrana budov, část 1 – 4 v platném znění

5. ČSN 06 0310 Tepelné soustavy v budovách – Projektování a montáž
6. ČSN 06 0320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování
7. ČSN 06 0830 Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení
8. ČSN EN 12 831 Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu
9. ČSN EN 12 828 Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních tepelných soustav
10. ČSN EN ISO 13 790/2009 Tepelné chování budov – Výpočet potřeby energie na vytápění
11. ČSN 73 42 01 I/2008 Komíny a kouřovody-Navrhování, provádění a připojování spotřebičů paliv
12. TPG 704 01 Domovní plynovody

Případně další dle doporučení konzultanta BP. Odkaz na legislativní předpisy musí být vždy dle platného znění a s ohledem na dodatkové změny ČSN a ČSN EN.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Irena Svatošová, Ph.D.**

Datum zadání: 31.10.2017

Datum odevzdání: 04.05.2018



doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.
vedoucí katedry



prof. Ing. Radim Čajka, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě dne

.....

Podpis autora

.....

Prohlašuji:

- byla jsem seznámena s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb.
–autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě dne

Podpis autora

.....

.....

Anotace bakalářské práce

Bibliografická citace:

Gorylová, V. *Projekt podlahového vytápění kondenzačním kotlem napojeného na solární panely v rodinném domě*, Ostrava:

VŠB-Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební, Katedra Prostředí staveb a TZB, 2017, Bakalářská práce, vedoucí: Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Zadáním bakalářské práce byl návrh podlahového vytápění dvojpodlažního rodinného domu s napojením na solární panely, stanovení potřeby teplé vody a návrh zásobníku teplé vody.

Dále v bakalářské práci bylo řešeno technické posouzení navržených konstrukcí, výpočet tepelných ztrát rodinného domu, energetické bilance potřeby tepla, energetický štítek obálky budovy, návrh otopné soustavy s jejím následným vyvážením. Součástí bakalářské práce je vypracování technické zprávy a výkresové dokumentace podle potřeby pro realizaci stavby.

Klíčová slova: Podlahové vytápění, solární panely, kondenzační kotel

Annotation of the thesis

Bibliographic citation:

Gorylová, V. *Project of water-based radiant heating to condensing boiler connected to the solar panels in the family house*, Ostrava:

VŠB - Technical University of Ostrava, Faculty of Civil Engineering, Department of Building Environment and Building Services, 2017, Bachelor thesis, Supervisor: Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Specifications of my thesis was design of two-floor family house heating by water-based radiant heating connected to the solar panels. Next I was to determine needs for hot water and design of the hot water tank.

Futhermore, the thesis were solving technical assessment of the proposed structures, thermal losses, the energy balance of the heat demands, energy label of the building casing, heating systém design and its subsequent balance. Part of the thesis to develop technical reports and drawings as required for implementing the project.

Key words: Water-based radiant heating, solar panels, condensing boiler

Poděkování

Tímto bych ráda poděkovala vedoucí bakalářské práce, Ing. Ireně Svatošové, Ph.D., za cenné profesionální rady, připomínky a podporu při tvorbě mé bakalářské práce. Dále chci poděkovat Janu Valentovi za kolegiální rady a pomoc s výpočetní částí mé bakalářské práce.

SEZNAM POUŽITÉHO ZNAČENÍ

<u>Označení</u>	<u>Význam</u>
AKU	Akustické
APP	Ataktický polypropylen
Asf.	Asfaltový
BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
CYKY	Způsob značení elektro kabeláže
č.	číslo
ČSN	České technické normy
ČSN EN	Harmonizované Evropské normy
DISP	Dispoziční
DN	Dimenze
EIA	Vyhodnocení vlivů na životní prostředí
EN	Expanzní nádoba
ENB	Energetická náročnost budov
EPS	Pěnový polystyren
ER	Elektro rozvaděč
HUP	Hlavní uzavěr plynu
KK	Kulový kohout
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
NN	Nízké napětí
NP	Nadzemní podlaží
NV	Nařízení vlády
OSB	Lisovaná deska z velkoplošných třísek
OV	Odvzdušňovací ventil
P+D	Pérodražka
PE	Polyethylen
PE-Xa	Síťovaný polyethylen
PV	Pojistný ventil
PVC	Polyvinylchlorid
RD	Rodinný dům
Sb.	Sbírký
SO	Stavební objekt

STL	Středotlak
SV	Studená voda
tl.	Tloušťka
TNI	Technické normalizační informace
TV	Teplá voda
TZB	Technická zařízení budov
U	Součinitel prostupu tepla
VYT	Vytápění
SK	Solární kolektor
PB	Pracovní bod (čerpadla)
PT	původní terén
UT	upravený terén
ZŠ	Základní škola
MŠ	Mateřská škola

SEZNAM POUŽITÝCH JEDNOTEK

<u>Označení</u>	<u>Význam</u>	<u>Jednotka</u>
H	Hloubka dna výkopu od terénu	m
h	Hloubka základů budovy pod terénem, výška	m
φ	Úhel vnitřního tření zeminy	°
Q_c	Celková tepelná ztráta objektu	kW
f_I	Koeficient vlivu nesoučasnosti	-
d	Počet dnů otopného období	dnů
t_{is}	Průměrná vnitřní teplota,	°C
t_{es}	Průměrná venkovní teplota	°C
t_e	Výpočtová venkovní teplota	°C
z	Koeficient energetických ztrát systému	-
ρ	Hustota	kg/m ³
c	Měrná tepelná kapacita	J/kg*K
V_{2p}	Potřeba teplé vody	m ³ /den
t_2	Teplota teplé vody	°C
n_i	Počet uživatelů	-
V_d	Objem dávky	m ³
n_d	Počet dávek	-
U_3	Objemový průtok teplé vody při teplotě t_3 do výtoku	m ³ /hod
τ_d	Doba dávky	hod
p_d	součinitel prodloužení doby dávky dle čistoty provozu	-
n_j	Počet jídel	-
n_u	Počet (výměra) ploch	-
V_{2p}	Celková potřeba teplé vody	m ³ /den
V_o	Potřeba teplé vody pro mytí osob	m ³ /den
V_j	Potřeba teplé vody pro mytí nádobí	m ³ /den
V_u	Potřeba teplé vody pro úklid a mytí podlah	m ³ /den
$Q_{2,t}$	Teoretické teplo odebrané z ohřívače	kWh/den
Θ_1	Teplota studené vody	°C
Θ_2	Teplota teplé vody	°C
$Q_{2,z}$	Teoretické ztracené při ohřevu a redistribuci	kWh/den
$Q_{1,p}$	Teplo odebrané z ohřívače TV	kWh/den
V_z	Objem zásobníku TV	l
ΔQ_{max}	Největší pořadnice mezi křivkami Q_1 a Q_2	kWh
ϕ_{1n}	Jmenovitý tepelný výkon ohřevu	kW

$t_p(t)$	Doba ohřevu	h
$F_{i,HL}$	Celková tepelná ztráta budovy	kW
$A_{H,sys}$	Průměrná účinnost kotle	-
P_k	Výkon kotle	kW
$V_{W,f,den}$	Specifická spotřeba TV	l/m. j.*den
f	Počet měrných jednotek (podlahové plochy)	počet m. j.
Q_W	Potřeba tepla pro přípravu TV	MJ/den
$Q_{W,dis,ls}$	Tepelné ztráty rozvodů TV	MJ/den
$Q_{W,st,ls}$	Tepelná ztráta zásobníku TV	MJ/den
$Q_{W,p,ls}$	Tepelná ztráta přívodního a zpětného potrubí topné vody k ohřívací vody	MJ/den
$Q_{W,dis,ls,ind}$	Tepelná ztráta přívodního potrubí bez cirkulačního potrubí	MJ/den
$Q_{W,dis,ls,cool}$	Tepelná ztráta přívodního potrubí s cirkulačním potrubím	MJ/den
ρ_W	Hustota vody	kg/m ³
c_W	Měrná tepelná kapacita vody	kJ/(kg*K)
$V_{W,dis}$	Objem vody v potrubí	m ³
Θ_{amb}	Průměrná okolní teplota potrubí	°C
$\Theta_{W,dis,nom}$	Teplota TV přiváděné do potrubí	°C
n_{tap}	Počet odběrů TV v průběhu dne	-
$Q_{W,st,den}$	Denní měrná tepelná ztráta zásobníku TV	kWh/l*den
U_{st}	Celkový činitel tepelné ztráty zásobníku TV	W/K
T_w	Průměrná teplota v zásobníku TV	°C
T_a	Průměrná teplota okolí zásobníku	°C
V_{sol}	Objem solárního zásobníku	l
$Q_{W,st,rok}$	Roční měrná tepelná ztráta zásobníku TV	kWh/l*rok
τ_a	Doba ohřevu TV	s
V_{TV}	Objem zásobníku RV	m ³
y	Korekční faktor odběru tepla ze zásobníku TV	-
X_p	Spínací difERENCE pro dohřev TV	K
Q_k	Tepelný výkon nutný k dohřevu	s
p	Maximální tlaková ztráta	kPa
Q	Celkový objemový průtok	kg/h
n	Koeficient tepelné roztažnosti	-

g_h	Tíhové zrychlení	m/s ²
Δp_z	Rozdíl tlaků mezi neutrálním a nejvyšším bodem soustavy	kPa
V_0	Objem vody v soustavě	l
t_{max}	Maximální návrhová teplota otopné vody v soustavě	°C
Q_p	Výkon kotle pro vytápění	kW
r	Měrné výparné teplo	kWh/kg
α_v	Výtokový součinitel	-
K	Konstanta závislá na stavu syté páry	kW/mm ²
$p_{d,dov}$	Nejnižší dovolený přetlak	kPa
p_k	Konstrukční přetlak	kPa
$p_{r,x}$	Konstrukční přetlak prvku	kPa
h_{MR}	Výška nad manometrickou rovinou	m
$p_{h,dov}$	Nejvyšší dovolený přetlak	kPa
p_h	Nejvyšší provozní přetlak	kPa
p_d	Nejnižší provozní přetlak	kPa
V_e	Expanzní objem	l
V_c	Objem navržené EN	l
M_p	Pojistný průtok	kg/h
n_x	Expanzní koeficient	-
V_{cpf}	Předběžný objem uzavřené EN s membránou	l
d_v	Průměr expanzního potrubí	mm
S_0	Minimální průřez sedla PV	mm ²
d_0	Průměr sedla PV	mm
d_p	Vnitřní průměr sedla pojistného potrubí	mm
$Q_{p,c}$	Celková denní potřeba tepla	kWh/den
ε	Korekční součinitel	-
Q_z	Tepelná ztráta objektu	kW
t_{ip}	Střední vnitřní teplota v daném měsíci	°C
t_{ep}	Střední venkovní teplota v daném měsíci	°C
t_{iv}	Výpočtová vnitřní teplota v daném měsíci	°C
t_{ev}	Výpočtová venkovní teplota	°C
Q_{TV}	Denní potřeba tepla na ohřev TV	kWh/den
$Q_{W,dis,ls,col,on}$	Tepelná ztráta potrubí	°C

$\eta_{k,i}$	Měrný tepelný zisk SK	-
$\eta_{0,a}$	Optická účinnost SK	-
a_1	Lineární součinitel tepelné ztráty	-
a_2	Kvadratický součinitel tep. ztráty	-
t_m	Teplota média	°C
$G_{T,M,i}$	Sluneční ozáření	W/m ²
$q_{k,i}$	Měrný tepelný zisk SK	-
$H_{T,den,i}$	Skutečná denní dávka slunečního ozáření	Wh/m ² *den
$A_{k,z}$	Plocha solárního kolektoru	m ²
Δp_λ	Tlakové ztráty potrubí třením	kPa/m
λ	Součinitel třecí ztráty	-
l	Délka potrubí	m
d	Vnitřní průměr potrubí	m
w	Rychlost proudění	m ³ /s
Re	Reynoldsovo číslo	-
ν	Kinematická viskozita	m ² /s
Δp_ξ	Tlakové ztráty místními odpory	kPa/m
ξ	Součinitel místní tlakové ztráty	-
$\Delta p_{celk.}$	Celková tlaková ztráta potrubí	kPa
$U_{W,i}$	Lineární součinitel prostupu tepla úseku potrubí	W/(m*K)
$L_{w,i}$	Délka potrubního úseku	m
Θ_{amb}	Průměrná okolní teplota potrubí	°C
$\Theta_{W,dis,avg,i}$	Průměrná teplota TV v potrubí	°C
t_w	Doba provozu cirkulačního čerpadla	h/den
$\Sigma Q_{W,dis,col,on,i}$	Ztráta tepla potrubního úseku po dobu cirkulace	MJ/den

ÚVOD BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Zadáním mé bakalářské práce byl návrh velkoplošného teplovodního podlahového vytápění kondenzačním kotlem v kombinaci se solárními panely.

Při zpracování jsem postupovala dle požadavků současných českých i evropských legislativ. Objekt rodinného domu jsem navrhla sama dle vlastního uvážení tak, aby splňoval současné předpisy. Umístění domu a orientace místností ke světovým stranám byly zvoleny s ohledem na tepelnou pohodu a požadavky na proslunění obytných místností. Rodinný dům je umístěn v reálné lokalitě, kterou jsem získala z katastru nemovitostí. Do této lokality jsem zavedla inženýrské sítě (vodovod, plynovod, kanalizace a elektrické vedení). Přípojky inženýrských sítí budou vyvedeny na hranici stavební parcely.

Stěžejní částí mé práce je zpracování části TZB, konkrétně návrh vytápění. V této oblasti se velice zajímám o obnovitelné zdroje energie, proto jsem za téma mé bakalářské práce zvolila vytápění a přípravu teplé vody pomocí solárních kolektorů, které budou podpořeny kondenzačním kotlem.

Část TZB jsem započala posouzením navržených skladeb stavebních konstrukcí z hlediska šíření tepla a vodních par a stanovením tepelných ztrát budovy, což je dle mého názoru pro návrh vytápění nejdůležitější. K posouzení z hlediska šíření tepla a páry a k výpočtu tepelných ztrát budovy jsem použila výpočetní programy TEPLO 2015 a ZTRÁTY 2015, Svoboda Software.

K dimenzování teplovodního podlahového vytápění jsem využila program TechCON 2015 firmy RAUCAD, s jehož pomocí jsem byla schopna vyčíslit výkony, tlakové ztráty, objemové průtoky, dispoziční tlaky a v neposlední řadě také objemy navržených okruhů podlahového vytápění. Tento program je také schopen navrženou soustavu vyregulovat. Nedílnou součástí návrhu teplovodního podlahového vytápění jsou také výpočty potřeb tepla a médií, určení tepelných ztrát jednotlivých komponentů soustavy, návrh čerpadla, pojistných zařízení a v neposlední řadě odvod kondenzátu.

Pro dimenzování solární soustavy je nutno určit plochu, počet, orientaci a sklon solárních kolektorů. Následuje výpočet bilance solární soustavy, jejích zisků a procenta pokrytí pro přípravu teplé vody a vytápění. Dále je nutno určit tepelné a tlakové ztráty solárního systému. Velmi důležitý je také návrh akumulární nádrže pro shromažďování a uchovávání tepla dodaného solárními panely.

Závěrečnou část tvoří ekonomické zhodnocení navrženého rodinného domu (viz příloha č. 16) a stanovení energetické náročnosti této budovy. Součástí mé bakalářské práce je také vypracování technické zprávy a výkresové dokumentace pro vydání společného územního rozhodnutí a stavebního povolení.

Obsah

Seznam použitého značení	9
Seznam použitých jednotek.....	11
Úvod bakalářské práce	15
A Průvodní zpráva	20
A.1 Identifikační údaje	20
A.1.1 Údaje o stavbě	20
A.1.2 Údaje o žadateli / stavebníkovi	21
A.1.3 Údaje o zpracovateli společné dokumentace	21
A.2 Seznam vstupních podkladů	21
A.3 Údaje o území	21
A.4 Údaje o stavbě	23
A.5 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení.....	25
B Souhrnná technická zpráva	25
B.1 Popis území stavby	25
B.2 Celkový popis stavby.....	26
B.2.1 Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek	26
B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení	26
B.2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby	27
B.2.4 Bezbariérové užívání stavby	27
B.2.5 Bezpečnost při užívání stavby	27
B.2.6 Základní charakteristika objektů.....	28
B.2.7 Základní charakteristika technických a technologických zařízení	29
B.2.8 Požárně bezpečnostní řešení	29
B.2.9 Zásady hospodaření s energiemi	31
B.2.10 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí; Zásady řešení parametrů stavby (větrání, vytápění, osvětlení, zásobování vodou, odpadů apod.) a dále zásady řešení vlivu stavby na okolí (vibrace, hluk, prašnost apod.).	32

B.2.11	<i>Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí</i>	33
B.3	Připojení na technickou infrastrukturu	34
B.4	Dopravní řešení.....	35
B.5	Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav	36
B.6	Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana	36
B.7	Ochrana obyvatelstva	37
B.8	Zásady organizace výstavby	37
C	Situační výkresy	41
C.1	Situační výkresy širších vztahů	41
C.2	Celkový situační výkres.....	41
C.3	Koordinační situační výkres	41
C.4	Katastrální situační výkres.....	41
C.5	Speciální situační výkres	41
D	Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení	41
D.1	Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu.....	41
D.1.1	Architektonicko-stavební řešení.....	41
D.1.2	Stavebně konstrukční řešení.....	43
D.1.3	Požárně bezpečnostní řešení.....	58
D.1.4	Technika prostředí staveb-vytápění	58
D.2	Dokumentace technických a technologických zařízení.....	93
E	Dokladová část.....	93
E.1	Závazná stanoviska, stanoviska, rozhodnutí, vyjádření dotčených orgánů	93
E.2	Stanoviska vlastníků veřejné dopravní a technické infrastruktury	93
E.2.1	<i>Stanoviska vlastníků veřejné dopravní a technické infrastruktury k možnosti a způsobu napojení, vyznačená například na situačním výkrese</i>	93
E.2.2	<i>Stanoviska vlastníka nebo provozovatele k podmínkám zřízení stavby, provádění prací a činností v dotčených ochranných a bezpečnostních pásmech podle jiných právních předpisů</i> 93	

E.3	Geotechnický podklad pro projektovou činnost zpracovaný podle jiných právních předpisů	93
E.4	Projekt zpracovaný báňským projektantem.....	93
E.5	Průkaz energetické náročnosti budovy podle zákona o hospodaření energií	93
E.6	Ostatní stanoviska, vyjádření, posudky a výsledky jednání vedených v průběhu zpracování dokumentace	93
	Závěr.....	94
	Seznam použitých pramenů	95
	Seznam použitých obrázků:	99
	Seznam příloh.....	100

Dokumentace pro vydání společného územního rozhodnutí a stavebního povolení

PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE OBSAHUJE TYTO ČÁSTI:

- A Průvodní zpráva
- B Souhrnná technická zpráva
- C Situační výkresy
- D Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení
- E Dokladová část

Společná dokumentace musí vždy obsahovat části A až E s tím, že rozsah a obsah jednotlivých částí bude přizpůsoben druhu a významu stavby, podmínkám v území, stavebně technickému provedení, účelu využití, vlivu na životní prostředí a době trvání stavby.

Zpracování plánu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi upravuje jiný právní předpis (plán bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi není součástí této přílohy).

A PRŮVODNÍ ZPRÁVA

A.1 Identifikační údaje

A.1.1 Údaje o stavbě

a) Název stavby

Projekt velkoplošného teplovodního podlahového vytápění v rodinném domě v kombinaci se solárními panely.

b) Místo stavby

Adresa:	Zahumenní, Ostrava – Poruba 70 800
Kraj:	Moravskoslezský
Katastrální území:	Poruba (715174)
Parcelní číslo:	2304
Charakter stavby:	novostavba
Účel stavby:	bydlení
Druh pozemku:	zahrada

c) Předmět projektové dokumentace

Záměrem investora (stavebníka) a obsahem předkládané projektové dokumentace ke stavebnímu povolení je vytápění rodinného domu velkoplošným teplovodním podlahovým vytápěním v kombinaci se solárními panely. Rodinný dům je dvoupodlažní a je zastřešen sedlovou střechou z lehkých sbíjených vazníků se sklonem střešních rovin 30°.

A.1.2 Údaje o žadateli / stavebníkovi

Jméno: Josef Vyhlídal
Adresa: Zahumenní 89/79, Ostrava – Poruba 70 800
Email: Josef.Vyhlidal@gmail.com
Telefon: 729 486 231

A.1.3 Údaje o zpracovateli společné dokumentace

Jméno: Vladěna Gorylová
Adresa: Návsí č.242, (okr. F-M), Návsí 739 92
Email: Vladena.Gorylova.st@vsb.cz
Telefon: 736 136 298

A.2 Seznam vstupních podkladů

- Výškopisné a polohopisné zaměření pozemku
- Inženýrskogeologický průzkum pozemku
- Stavebně technický průzkum
- Průzkum technické infrastruktury
- Prohlídka na místě stavby
- Katastrální mapa
- Územní plán obce Ostrava – Poruba

A.3 Údaje o území

a) Rozsah řešeného území; zastavěné / nezastavěné území

Tato část projektové dokumentace řeší návrh velkoplošné teplovodní vytápění v kombinaci se solárními panely v objektu novostavby rodinného domu na parcele č. 2304 v katastrálním území obce Ostrava – Poruba pro potřeby stavebního řízení.

Výkresová část z oblasti pozemního stavitelství obsahuje koordinační situaci, půdorys 1. NP, půdorys 2. NP, půdorys a řez s návrhem schodiště, půdorys základů, půdorys stropu nad typickým podlažím, řez objektem, půdorys střechy a výkres pohledů.

Výkresová část technických zařízení budov je navržena pouze pro vedení potrubí podlahového vytápění s napojením solárních kolektorů a obsahuje půdorys 1.NP, půdorys 2.NP s návrhem podlahového vytápění, podélný řez s řešením rozvodů podlahového vytápění a schéma zapojení.

Uvedené části této projektové dokumentace je třeba v rámci prováděcí dokumentace dopracovat.

b) Dosavadní využití a zastavěnost území

Jedná se o zastavěné území s rodinnými domy. V blízkém okolí se také nachází stavby pro vzdělání (MŠ, ZŠ).

c) Údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů (památková rezervace, památková zóna, zvláště chráněné území, záplavové území apod.)

Stavba se nachází na území chráněném zemědělským půdním fondem. V rámci této dokumentace bylo požádáno o vynětí ze zemědělského půdního fondu. Území se nenachází na památkově chráněném území.

d) Údaje o odtokových poměrech

Stavba během svého užívání nebude mít negativní vliv na své okolí a nebudou jí narušeny stávající odtokové poměry daného území.

Celý pozemek je mírně svažité na jihozápadní stranu. Dešťové vody budou likvidovány na pozemku investora pomocí retenční nádrže s následným využitím na zavlažování pozemku. Dešťové vody nebudou stékat na sousední pozemky.

e) Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací, s cíli a úkoly územního plánování

Umístění domu je provedeno v souladu s územně plánovací dokumentací. Stavba bude provedena v souladu s územním plánem.

f) Údaje o dodržení obecných požadavků na využití území

Stavbou se nijak nemění poměry v území včetně jeho využití.

g) Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů

Při zpracování této PD nebyly známy žádné požadavky dotčených orgánů. Tato PD slouží k projednání stavební akce v rámci stavebního řízení včetně projednání s dotčenými orgány. Veškeré požadavky dotčených orgánů budou citovány ve stavebním povolení a následně budou zapracovány do dokumentace pro provádění stavby, budou dodrženy při realizaci, včetně doložení jejich splnění při kolaudaci stavby.

h) Seznam výjimek a úlevových řešení

Nejsou známy žádné výjimky ani úlevová řešení na řešenou stavbu v rámci řešeného území.

i) Seznam souvisejících a podmiňujících investic

Nejsou známy žádné související a podmiňující investice.

j) Seznam pozemků a staveb dotčených prováděním stavby (podle katastru nemovitostí)

Stavba se nachází v katastrálním území obce Ostrava – Poruba [715174]

- **Číslo pozemku: 2304**
- **Dotčené pozemky a stavby: 2090/2, 2301, 2302, 2306, 2307, 2869/5**
- **Ochrana: ---**

A.4 Údaje o stavbě

a) Nová stavba nebo změna dokončené stavby

Nová stavba.

b) Účel užívání stavby

Bydlení.

c) Trvalá nebo dočasná stavba

Trvalá stavba.

d) Údaje o ochraně stavby jiných právních předpisů (kulturní památka apod.)

V době zpracování projektové dokumentace nebyla známa žádná ochrana jiných právních předpisů.

e) Údaje o dodržení technických požadavků na stavby a obecných technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání staveb

Celá stavba je navržena v souladu s technickými požadavky na stavby dle vyhlášky č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby, novelizovanou vyhláškou č. 20/2012 Sb. Objekt je navržen v souladu s obecnými požadavky zabezpečující bezbariérové užívání staveb v mezích technických možností navrhované stavby. Bezbariérový přístup je možný pouze do 1.NP.

f) Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů a požadavků vyplývajících z jiných právních předpisů

Projektová dokumentace respektuje písemné vyjádření a technické podmínky všech dotčených orgánů a správců sítí. Stavba nepodléhá požadavkům vyplývajících z jiných právních předpisů. Veškeré požadavky dotčených orgánů budou citovány ve stavebním povolení, následně zapracovány do dokumentace pro provádění stavby, dodrženy při realizaci a bude doloženo jejich splnění při kolaudaci.

g) Seznam výjimek a úlevových řešení

Pro stavbu nebyly zajištěny žádné výjimky ani úlevová řešení.

h) Navrhované kapacity stavby (zastavěná plocha, obestavěný prostor, užitná plocha, počet funkčních jednotek a jejich velikosti, počet uživatelů / pracovníků apod.)

Zastavěná plocha:	210,9 m ²
Užitná plocha:	421,8 m ²
Obestavěný prostor:	620,2 m ³
Počty funkčních jednotek:	13 místností
Počty uživatelů:	4 uživatelé
Sklon střechy:	30°
Výška hřebene od UT:	9,890 m

Součástí rodinného domu není garážové stání. Výpočet proveden dle [1]

i) Základní bilance stavby (potřeby a spotřeby médií a hmot, hospodaření s dešťovou vodou, celkové produkované množství a druhy odpadů a emisí, třída energetické náročnosti budov apod.)

Bilance splaškových odpadních vod

Rodinný dům bude napojen na splaškovou kanalizaci, vodovodní řad, plynovodní řad a elektrickou energii. Přípojky budou řešeny v dokumentaci osazení RD na pozemek.

Dešťové vody

Likvidace splaškových vod je řešena napojením na veřejnou kanalizaci. Dešťové vody budou odváděny do retenční nádrže o objemu 3 m³. Vodu z retenční nádrže je možno použít pro zavlažování zahrady. Napojení bude provedeno pomocí navrtávky a sedlovým kusem.

Bilance potřeby vody z vodovodu

Dle vyhlášky ministerstva zemědělství ČR v příloze č. 12 vyhlášky [2] činí roční potřeba vody na osobu 35 m³ + 1 m³ na zalévání zahrady.

Bilance potřeby TV

Dle ČSN EN 15316-3-1 [3] je výpočtem určena potřeba teplé vody 39,5 l/den na jednu osobu a 520,5 l/den na čtyři osoby celkem.

Dle ČSN 06 0320 [4] byla výpočtem stanovená potřeba teplé vody na 275 l/den pro čtyři osoby.

Třída energetické náročnosti budovy: **B**

j) Základní předpoklady výstavby (časové údaje o realizaci stavby, členění na etapy)

Realizace stavby je předpokládána v termínu 2019–2020. Stavba nebude etapizována.

Zahájení stavby: duben 2019

Dokončení stavby: září 2020

k) Orientační náklady stavby

Skutečné celkové stavební náklady budou upřesněny na základě výběrového řízení dle podrobného výkazu výměr ve stupni prováděcí dokumentace stavby. Odhad nákladů na výstavbu je součástí přílohy č. 16.

A.5 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení

- SO 01 Rodinný dům
- SO 02 Velkoplošné podlahové vytápění a napojení solárních kolektorů

B SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

B.1 Popis území stavby

a) Charakteristika území a stavebního pozemku,

Objekt se nachází v obci Ostrava část obce Poruba. Pozemek kolem objektu je převážně rovinný s velmi malým převýšením. Vjezd na pozemek a k řešenému území je situovaný na severní straně navrhované budovy a ústí na silnici s katastrálním číslem 2301. Podél této silnice je umožněn přístup po chodníku podél severního průčelí objektu. Do ploch kolem objektu se stavbou nebude nijak zasahovat, pouze lze předpokládat jejich využití pro zařízení staveniště.

b) Výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů (geologický průzkum, hydrogeologický průzkum, stavebně historický průzkum apod.)

Hornina: sprašová hlína

Geologická oblast: Český masiv-pokryvné útvary a postvariské magmatity

Na místě nebyl proveden hydrogeologický průzkum ani inženýrskogeologický průzkum.

c) Stávající ochranná a bezpečnostní pásma

Práce nebudou probíhat v žádném ochranném ani bezpečnostním pásmu jiných staveb.

d) Územně technické podmínky (zejména možnost napojení na stávající dopravní a technickou infrastrukturu)

Napojení pozemku na dopravní infrastrukturu je realizováno ze stávající asfaltové komunikace pomocí vjezdu. Tento vjezd bude vydlážděný zámkovou dlažbou v celkové šíři 3 m. Napojení na technickou infrastrukturu bude provedeno pomocí těchto přípojek:

- Veřejný vodovod DN 110 – vodovodní přípojka DN 32
- Jednotná veřejná kanalizace DN 300 – kanalizační přípojka DN 150
- Elektrické podzemní vedení NN – přípojka elektřiny CYKY J4 x 10
- Plynové vedení STL – plynová přípojka DN 32 x 3 mm

Trasy vedení a napojení na dopravní infrastrukturu jsou vyznačeny ve výkresu č. 100 - Koordinační situace.

l) Věcné a časové vazby, podmiňující, vyvolané, související investice

Stavba nemá žádné věcné vazby, časové vazby ani související a podmíněné investice.

B.2 Celkový popis stavby

B.2.1 Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek

Stavba bude využívána pro bydlení. Stavbou je myšlen objekt rodinného domu o dvou nadzemních podlažích a s krovem. Objekt nebude podsklepen. V objektu se uvažuje jedna kuchyň, dvě koupelny, dva dětské pokoje, pracovna, obývací pokoj a ložnice.

Užitná plocha:	194,3 m ²
Počty funkčních jednotek:	14 místností
Počty uživatelů:	4 uživatelů

B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení

a) Urbanismus – Územní regulace, kompozice prostorového řešení

Stavba architektonicky a urbanisticky nenarušuje okolí. Urbanisticky stavba zapadá do řešeného území. Okolní budovy jsou podobného ztvárnění. Jedná se o dvoupodlažní budovu se zpevněnými plochami v provedení zámkovou a betonovou dlažbou. Budova rodinného domu má půdorys obdélníku se sedlovou střechou.

b) Architektonické řešení – kompozice tvarového řešení, materiálové a barevné řešení

Objekt má obdélníkovitý půdorys. Fasáda domu bude dle záměru investora silikonová v pískové barvě (typ PERSIA 2). Na sedlové střeše rodinného domu bude použita betonová střešní krytina TONDACH v barevném řešení engoba černá. Soklový obklad bude dle investorova požadavku z břidlice MAGICRETE.

Na zpevněné plochy bude použita dlažba šedo-černé barvy. Kolem hranice pozemku bude zřízen plot z pletiva a ocelových sloupků tmavě hnědé barvy.

B.2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby

Stavba není průmyslového ani výrobního charakteru.

B.2.4 Bezbariérové užívání stavby

Stavba není navržena bezbariérově jak nařizuje vyhláška č. 398/2009 Sb. Avšak do prvního nadzemního podlaží je přístup umožněn bezbariérově pomocí zřízené rampy u hlavního vstupu do objektu. Také bude pomocí francouzského okna, jehož spodní část rámu bude zapuštěna do podlahy 1.NP (což značně eliminuje tvorbu tepelných mostů na tomto stykovém místě), umožněn bezbariérový přístup na venkovní terasu na jihovýchodním průčelí rodinného domu.

B.2.5 Bezpečnost při užívání stavby

Stavba je navržena a bude provedena tak, aby při jejím užívání a provozu nedocházelo k úrazu uklouznutím, pádem, nárazem, popálením, zásahem elektrickým proudem nebo úrazu způsobeným pohybujícím se vozidlem. Ve stavbě budou užity stavební výrobky, které vyhovují požadavkům nařízení vlády č. 163/2002 Sb. [5]

Každý stavební výrobek, určený pro trvalé zabudování do stavby, musí být v souladu se zákonem 22/97 Sb. [6] a ověřen podle § 5 certifikace výrobků, § 6 posouzení systému jakosti, § 7 ověření shody výrobků či § 8 posouzení shody.

Bezpečnostní zařízení, nezávislé na regulačním zařízení a pracující i v případě výpadku elektrické energie, přeruší u otopných soustav přívod tepla do okruhu podlahového vytápění.

Parapety oken budou vyšší, než stanovené minimum 0,875 m. Schodišťová ramena budou po obou stranách opatřena madly ve výši 900 mm, která musí přesahovat nejméně o 150 mm první a poslední stupeň. Madlo musí být odsazeno od svislé konstrukce ve vzdálenosti nejméně 60 mm. Tvar madla musí umožnit uchopení rukou shora a jeho pevné sevření.

B.2.6 Základní charakteristika objektů

a) Stavební řešení

Objekt je tvořen jednou jednotkou pro účely bydlení. Hlavní vstup do objektu je z nově navržených zpevněných ploch ze severní strany na ulici s parcelním číslem 2301, která se na severovýchodě od rodinného domu stýká s hlavní ulicí Zahumenní.

Hlavním vstupem se vchází do prostoru 106 – Chodba a schodiště. Dále je možné pokračovat do prostorů 101 - WC, 107 – Kuchyně a do místnosti 203 – Chodba a schodiště, která se nachází v druhém nadzemním podlaží objektu. V prvním nadzemním podlaží se také nachází prostor 102 - Technická místnost, který je přístupný skrze prostor 105 – Předsín z místnosti 107 - Kuchyně. Prostor 108 - Obývací pokoj a jídelna je přístupný z prostorů 107 - Kuchyně. Z prostoru obývacího pokoje propojeného s jídelnou je také možné vyjít na venkovní terasu díky francouzskému oknu na jižní straně budovy.

Ve druhém nadzemním podlaží, které je přístupné ze 106 - Schodiště se nachází místnosti 201 – Koupelna a WC, 202 a 205 - Dětský pokoj, 204 – Chodba, ze které je pomocí stahovacích půdních schodů umožněn vstup do nevytápěného půdního prostoru. Poslední místností tohoto podlaží je místnost 206 – Ložnice. Veškeré místnosti krom místnosti 201 – Koupelna a WC jsou přístupny z místnosti 204 – Chodba. Přístup do místnosti 201 – Koupelna a WC je umožněn pouze z chodby se schodišťovým prostorem.

b) Konstrukční a materiálové řešení

Objekt Rodinný dům je řešen jako zděný. Obvodové zdivo je tvořeno z cihel Porotherm 44 EKO + PROFI DRYFIX. Vnitřní nosné zdi jsou z tvárnic Porotherm 30 AKU SYM a Porotherm 17,5 PROFI DRYFIX. Nenosné zdivo je navrženo z tvárnic Porotherm 11,5 AKU.

Základy objektu jsou navrženy z pásů z prostého betonu, které sahají do nezámrzé hloubky. Objekt bude zastřešen střešní konstrukcí z lehkých sbíjených vazníků s krytí střecha s přesahem 890 mm.

c) Mechanická odolnost a stabilita

Veškeré stavební dílce jsou tradičních materiálů, rozměrů a technologií. Statická únosnost stavebních materiálů je garantována výrobcem systému.

Mechanická odolnost a stabilita stavebních konstrukcí není součástí řešení této projektové dokumentace.

B.2.7 Základní charakteristika technických a technologických zařízení

a) Technické řešení

Objekt bude zemním vedením napojen na distribuční síť nízkého napětí přípojkou CYKY J4 x 10, která bude vyvedena v elektroměrné skříni v oplocení ER + SP5.

Pitnou vodou je objekt zásoben z veřejného vodovodu DN 110. Přípojka vodovodu DN 32 začíná odbočkou na veřejném vodovodu a končí vodoměrnou sestavou umístěnou ve vodoměrné šachtě na severozápadní straně od domu na parcele investora. Odbočka bude provedena boční navrtávkou, navrtávacím pásem a rohovým ventilem.

Likvidace splaškových vod je řešena napojením na jednotnou veřejnou kanalizaci. Likvidace dešťových vod ze střechy a zpevněných venkovních ploch je řešena odváděním do samonosné retenční nádrže o objemu 3 m³ na východní straně od mnou navrhovaného objektu na pozemku investora. Vodu z retenční nádrže je možno použít pro zavlažování zahrady. Napojení provedeno pomocí navrtávky a sedlovým kusem. Ze samonosné retenční nádrže, která je taktéž řešena na pozemku investora, voda dále pokračuje do vsakovací jímky Rigoletto, kde se vsákne.

b) Výčet technických a technologických zařízení

- Solární kolektory Reflex RSK II 25
- Kombinovaná akumulační nádrž HSK 750 PR
- Plynový kondenzační kotel Cerapur Modul – Solar od firmy Junkers

Schéma zapojení viz výkres číslo 112 Schéma zapojení otopné soustavy.

B.2.8 Požárně bezpečnostní řešení

a) Rozdělení stavby a objektů do požárních úseků

Celá stavba je posuzována jako jeden jednopodlažní požární úsek.

b) Výpočet požárního rizika a stanovení stupně požární bezpečnosti

Není součástí řešení této projektové dokumentace.

c) Zhodnocení navržených stavebních konstrukcí a stavebních výrobků včetně požadavků na zvýšení požární odolnosti stavebních konstrukcí

Provedeno dle ČSN EN 13501 [7]

Tabulka č. 1 – Zhodnocení stavebních konstrukcí na požadavky požární odolnosti

Obvodové stěny	REI 30/DP1	Zdivo tloušťky 450 mm	vyhoví
Nosné konstrukce uvnitř	R 30/DP1	Zdivo z cihel tloušťky 300 mm a 175 mm	vyhoví
Nosné konstrukce uvnitř	R 30/DP1	Keramický strop v 1.np	vyhoví
Nosná konstrukce střechy	RE 15/DP2	Lehké sbíjené vazníky	vyhoví
Požární uzávěry	EW15/PD3	Půdní výlez	vyhoví

Tabulka č. 2 - Posouzení hořlavosti použitých stavebních hmot

zdivo, beton	Nosné a požárně dělící konstrukce	hmoty třídy reakce na oheň A1
sádkokarton, minerální vata	Tepelně izolační a pohledové konstrukce	hmoty třídy reakce na oheň A2
dřevo	Doplňkové konstrukce a konstrukce krovu střechy	hmoty třídy reakce na oheň D

d) Zhodnocení evakuace osob včetně vyhodnocení únikových cest

Rodinný dům má dvě nechráněné únikové cesty.

e) Zhodnocení odstupových vzdáleností a vymezení požárně nebezpečného prostoru

Není součástí řešení této PD.

f) Zajištění potřebného množství požární vody, popřípadě jiného hasiva, včetně rozmístění vnitřních a vnějších odběrných míst

Potřebné množství požární vody pro zásah hasičských jednotek bude přístupný ze dvou veřejných hydrantů. Jeden hydrant se nachází na ulici Zahumenní a druhý na ulici s parcelním číslem 2301.

g) Zhodnocení možnosti provedení požárního zásahu (přístupové komunikace, zásahové cesty)

Požární zásah je možný z ulice s parcelním číslem 2301 a také ze zpevněných ploch před objektem.

h) Zhodnocení technických a technologických zařízení stavby (rozvodná potrubí, vzduchotechnická zařízení)

Uvnitř objektu nejsou navržena požární potrubí ani žádná vzduchotechnická zařízení.

i) Posouzení požadavků na zabezpečení stavby požárně bezpečnostními zařízeními

Objekt bude vybaven hasícími přístroji umístěnými v objektu dle vyhlášky č. 246/2001 Sb. O požární prevenci ve znění požárních předpisů. Podle vyhlášky č. 23/2008 Sb. musí být každý rodinný dům vybaven autonomním hlásičem kouře dle ČSN EN 14604. V objektu rodinného domu budou osazeny dvě zařízení autonomní detekce. Zařízení autonomní detekce se budou nacházet v prostorách chodby a schodiště v prvním i druhém nadzemním podlaží.

j) Rozsah a způsob rozmístění výstražných a bezpečnostních značek a tabulek

Není součástí řešení této PD.

B.2.9 Zásady hospodaření s energiemi

a) Kritéria tepelně technického hodnocení

Stavba je navržena v souladu s předpisy a normami pro úsporu energií a ochrany tepla. Splňuje požadavek normy ČSN 73 0540 [8], [9], [10] a požadavky zákona č. 318/2012 Sb. o hospodaření s energiemi ve znění pozdějších předpisů. Skladby na systémové hranici budovy splňují požadavky normy ČSN 73 0540-2 [11] na požadovaný součinitel prostupu tepla. Skladby konstrukcí byly posouzeny softwarem TEPLO 2015 (viz příloha číslo 1)

Pro výpočet byla použita následovná kritéria:

Okres	Ostrava-město
Návrhová venkovní teplota	-15 °C
Průměrná vnitřní teplota	20 °C
Typ objektu	Bytový

Více viz příloha č. 1 - Protokol o výpočtu tepelně technického posudku konstrukcí.

b) Energetická náročnost budovy

Tepelné ztráty byly stanoveny pomocí softwaru ZTRÁTY 2015 dle normy ČSN EN 12831 [12]. Výpočet byl proveden ze stanovených vnějších rozměrů budovy.

Celková tepelná ztráta obálky budovy	7,154 kW
Tepelná ztráta prostupem obálkou budovy	3,464 kW
Tepelná ztráta větráním obálky budovy	3,690 kW
Objem budovy	620,2 m ³

Více viz příloha č. 2 - Vyhodnocení tepelných ztrát obálky budovy a příloha č. 3 - Vyhodnocení tepelných ztrát budovy po místnostech.

c) Posouzení využití alternativních zdrojů energií

V objektu je navrženo vytápění pomocí kondenzačního kotle Cerapur Modul – Solar firmy Junkers typ ZBS 22/210 S-3 MA v kombinaci s alternativním zdrojem energie, reprezentovaným čtyřmi solárními kolektory Rexlex RSK II 25, které v této kombinaci pokrývají veškeré potřeby energie na vytápění domu a ohřev teplé vody. Přebytková energie získaná z těchto zdrojů bude akumulována do kombinované akumulární nádrže HSK 750 PR.

Technický list kondenzačního kotle viz příloha č. 7, technický list solárních kolektorů viz příloha č. 8 a technický list akumulární nádrže viz příloha č. 9.

Co možná nejlepší využití akumulární nádrže je dáno její požadovanou dobou vybití a nabití. Doba nabití (doba zátoku) byla výpočtem stanovena na 4,8 hodin. Doba vybíjení nádrže byla výpočtem stanovena na 10 hodin. Podrobný výpočet doby nabíjení a vybíjení je součástí přílohy č. 6.

B.2.10 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí; Zásady řešení parametrů stavby (větrání, vytápění, osvětlení, zásobování vodou, odpadů apod.) a dále zásady řešení vlivu stavby na okolí (vibrace, hluk, prašnost apod.).

Větrání

Větrání prostor objektu bude přirozené pomocí oken a dveří. V objektu není řešeno nucené větrání za pomoci vzduchotechnických jednotek, klimatizace vnitřních prostor taktéž není v rámci tohoto projektu řešena.

V kuchyni bude nad sporákem zavěšen ostrůvkový recirkulační digestoř Empire, který bude zajišťovat odvod par vznikajících při vaření a pečení. Tento typ digestoře za pomoci vestavěného uhlíkového filtru čistí vzduch od nežádoucích pachů a par vzniklých při vaření a následně tento již čistý vzduch vrátí zpět do místnosti. V koupelně a na WC bude větrání přirozené okny.

Zásobování vodou

Zásobování pitnou vodou je zajištěno připojením na veřejný vodovod přípojkou DN 32 končící u vodoměrné šachty rozměrů 900 x 1200 x 1500 mm, která je umístěna na severozápadě od řešeného objektu na pozemku investora.

Odpadní vody

Splaškové odpadní vody budou svedeny do jednotné veřejné kanalizace. Dešťové vody budou likvidovány na pozemku investora pomocí samonosné retenční nádrže a vsakovací jímky Rigoletto s následným možným využitím pro zavlažování pozemku.

Elektrická energie

Do objektu bude elektrický proud přiveden přípojkou CYKY J4 x 10, která je napojena na podzemní elektrické vedení NN.

Oslunění a osvětlení

Osvětlení vnitřních prostor objektu bude zajištěno prosklenými plochami výplní otvorů. Umělé osvětlení bude zajištěno jednotlivými svítidly dle výběru investora a projektu navržené elektroinstalace, která ovšem není součástí řešení této projektové dokumentace. Nadměrnému oslunění budou bránit stínicí systémy jako jsou žaluzie nebo rolety, které si investor nechá osadit dodatečně dle svého vlastního uvážení.

Vytápění

Vytápění bude zajištěno plynovým kondenzačním kotlem Cerapur Modul – Solar a plochými solárními panely. Navržené vytápění je velkoplošné teplovodní podlahové s nuceným oběhem.

Odpady

Vzniklý komunální odpad bude vyhazován do popelnice na hranici pozemku a svážen místním svozem odpadu spravovaným městem.

Vibrace a hluk

Stavba nebude vytvářet vibrace. Na celé parcele, kde je uvažováno s umístěním novostavby RD se nenachází žádný prvek, který by svou funkcí vytvářel vibrace nebo nadměrné množství hluku.

B.2.11 Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

a) Ochrana před pronikáním radonu z podloží

Nebyla zjištěna přítomnost radonu v podloží.

b) Ochrana před bludnými proudy

Nebyla zjištěna přítomnost bludných proudů.

c) Ochrana před technickou seizmicitou

Stavba se nenachází v oblasti se seizmickou aktivitou.

d) Ochrana před hlukem

Stavba rodinného domu splňuje požadavky normy ČSN 73 0532 z hlediska vzduchové neprůzvučnosti a stavební normové hladiny akustického tlaku.

e) Protipovodňová opatření

Stavba se nenachází v záplavovém území.

f) Ostatní účinky (vliv poddolování, výskyt metanu apod.)

V místě stavby se nenacházejí další negativní účinky vnějšího prostředí.

B.3 Připojení na technickou infrastrukturu

a) Napojovací místa technické infrastruktury

Uložení potrubí navrženo dle ČSN 73 6005 [13], Prostorové uspořádání sítí technického vybavení.

Objekt bude zemním vedením napojen na distribuční síť nízkého napětí přípojkou CYKY J4 x 10, která bude ukončená v elektroměrné skříni ER SP5 v oplocení na hranici pozemku. Přípojka bude uložena ve výkopu šířky 800 mm v hloubce 700 mm. Celé vedení bude uloženo v PVC chráničkách. Ve výkopu se vytvoří zhutněné pískové lože o tloušťce 200 mm, na které se budou klást elektrické kabely. Potrubí se zasype pískovým násypem o výšce 300 mm, který se nad kabelem nehtutní, aby nedošlo k poškození kabeláže. Na tuto vrstvu se umístí výstražná fólie oranžové barvy o šířce 330 mm dle ČSN 73 6006 [14]. Následně se výkop zasype vytěženou zeminou, která se zhutní.

Pitnou vodou bude objekt zásoben z veřejného vodovodu DN 110. Přípojka vodovodu DN 32 začíná odbočkou na veřejném vodovodu a končí vodoměrnou sestavou umístěnou ve vodoměrné šachtě na parcele řešeného území severozápadně od navrhovaného objektu rodinného domu. Odbočka je provedena boční navrtávkou, navrtávacím pásem a rohovým ventilem. Přípojka bude vedena ve výkopu šířky 800 mm a v hloubce 1,20 m, ve sklonu 0,3 % směrem k vodovodnímu řádu. Ve výkopu se vytvoří zhutněné pískové lože o tloušťce 20 mm, na které se bude klást vodovodní potrubí. Potrubí se zasype pískovým násypem o výšce 300 mm, který se nad potrubím nehtutní, aby nedošlo k poškození potrubí. Na tuto vrstvu se umístí výstražná fólie bílé barvy o šířce 330 mm. Následně se výkop zasype vytěženou zeminou a ta se pak zhutní.

Splaškové vody jsou odváděny do jednotné veřejné kanalizace. Napojení přípojky na veřejnou část kanalizace je provedeno pomocí navrtávky a sedlovým kusem. Přípojka bude vedena ve

výkopu šířky 800 mm v hloubce 1,8 m a ve spádu 3 % směrem k veřejné kanalizaci. Ve výkopu se vytvoří zhutněné pískové lože o tloušťce 80 mm, na které se umístí potrubí. Potrubí se zasype pískovým násypem o výšce 300 mm a ten se nad potrubím nehtutní. Následně se výkop zasype vytěženou zeminou, která se postupně zhutní.

Likvidace dešťových vod je řešena odváděním do samonosné retenční nádrže o objemu 3 m³ s následným napojením na vsakovací jímku Rigoletto. Vodu z retenční nádrže je možno použít pro zavlažování zahrady.

Trasy vedení a napojení na dopravní infrastrukturu jsou zřejmé z výkresu č. 100 - Koordinační situace.

b) Přípojovací rozměry, výkonové kapacity a délky

Napojení na technickou infrastrukturu bude provedeno pomocí těchto přípojek:

Veřejné vedení	Přípojovací rozměr	Délka
Veřejný vodovod PVC DN 110	Vodovodní přípojka HDPE DN 32	8,943 m
Veřejná kanalizace PVC DN 300	Kanalizační přípojka PVC DN 150	8,665 m
Elektrické podzemní vedení NN	Elektro přípojka CYKY J4 x 10	6,560 m
Plynové vedení STL	Plynová přípojka DN 32 x 3 mm	22,360 m

B.4 Dopravní řešení

a) Popis dopravního řešení

Návrh je proveden na základě požadavků ČSN 73 6110, Projektování místních komunikací. Přístup bude ze severní strany objektu z místní komunikace s katastrálním číslem 2301. Přístupový chodník bude zabezpečen nově vybudovanou přístupovou komunikací ze zámkové dlažby viz výkres č. 100 – Koordinační situace.

b) Napojení území na stávající dopravní infrastrukturu

Pozemek bude napojen na stávající asfaltovou komunikaci dlážděným vjezdem o šířce 3,5 m a vstupem pro pěší.

c) Doprava v klidu

Na řešeném území bude vydlážděno jedno nekryté stání pro osobní automobil.

d) Pěší a cyklistické stezky

Na pozemku nebudou vybudovány pěší ani cyklistické stezky.

B.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav

a) Terénní úpravy

Navrhovaná stavba z části respektuje topologii terénu, proto budou prováděny jen nezbytné vyrovnávací terénní úpravy. K vyrovnání terénu bude použita odebraná ornice.

b) Použité vegetační prvky

Pozemek bude zatravněný a následnou výsadbu zajistí investor.

c) Biotechnická opatření

Není součástí řešení této projektové dokumentace.

B.6 Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana

a) Vliv na životní prostředí – ovzduší, hluk, voda, odpady a půda

Použitá technologie pro systém vytápění a činnost v rámci přípravy a provádění stavby neovlivňují klimatické poměry, ovzduší, povrchové ani podzemní vody. Rovněž vlastní užívání a údržba zařízení a případné havárie nemají negativní vliv na životní prostředí.

b) Vliv na přírodu a krajinu (ochrana dřevin, ochrana památných stromů, ochrana rostlin a živočichů apod.), zachování ekologických funkcí a vazeb v krajině

Stavba bude umístěna a provedena tak, aby byly dodrženy obecné zásady ochrany životního prostředí. Budoucí provoz stavby je navržen tak, aby neznečišťoval a nepoškozoval životní prostředí jeho jednotlivé složky, organizmy a místní ekosystém.

c) Vliv na soustavu chráněných území Natura 2000

Není řešeno.

d) Návrh zohlednění podmínek ze závěru zjišťovacího řízení nebo stanoviska EIA

Není řešeno.

e) Navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů

Pro mnou navrhovaný typ výstavby tento bod není nutno řešit.

B.7 Ochrana obyvatelstva

Splnění základních požadavků z hlediska plnění úkolů ochrany obyvatelstva.

Stavba splňuje podmínky regulačního plánu obce. To znamená, že splňuje základní požadavky na situování a stavební řešení stavby z hlediska ochrany obyvatelstva podle vyhlášky č. 380/2000 Sb.

B.8 Zásady organizace výstavby

a) Potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zjištění

Za oplocení staveniště bude považováno navržené oplocení z pletiva a ocelových sloupků tmavě hnědé barvy.

Materiály budou přiváženy postupně, tím pádem nebudou dlouho skladovány na pozemku.

Pro zednické práce je na staveništi vyhrazena výrobní plocha, na které bude umístěna elektrická míchačka, která bude sloužit pro přípravu malt a betonů na stavbě. V bezprostřední blízkosti této výrobní plochy bude sklad suchých maltových a betonových směsí.

Voda pro přípravu směsí a pro jiné potřeby vody po dobu výstavby bude odebírána v místě napojení vodovodní přípojky na veřejný vodovodní řád. V místě napojení bude osazen podružný vodoměr zhotovitele stavby. Sloužit bude pouze pro potřeby stavby a po její realizaci se tento vodoměr demontuje.

Množstvím vody pro protipožární účely není řešeno. V blízkosti se nachází protipožární hydrant s dostatečným přísunem požární vody.

Elektrická energie bude zajištěna připojením přes elektroměr zhotovitele na přípojku podzemního elektrického vedení NN a dále bude připojení vést přes stavební rozvaděč s elektroměrem. Kabele na staveništi povedou nad povrchem země, kde budou bezpečně zajištěny proti pádu.

Odvod vody ze sociálního a provozního zařízení bude zajištěn přípojkou napojenou na hlavní kanalizační řád.

Materiál bude přivážen nákladním vozem na paletách a bude se dovážet v etapách, aby nedocházelo k přeplnění skladovacích ploch.

Pro skladování materiálu bude na staveništi také vymezeno místo, kde bude všechen potřebný materiál uskladněn a u kterého nehrozí znehodnocení vnějšími vlivy.

Pro skladování sutě bude na staveništi umístěn kontejner. Ten bude vyvážen podle potřeby a množství sutě.

Veškerý materiál, u kterého hrozí poškození vnějšími vlivy, bude přikryt nebo schován do uzamykatelného plechového kontejneru umístěného po pravé straně od vjezdu na staveniště.

Sypký volně uložený materiál bude uložen v přirozeném sklonu maximálně do výšky 2 m. Ke skladovací ploše povede z obecní ulice zpevněná cesta ze zhutněného štěrku.

Zhotovitel při uspořádání staveniště dbá na to, aby byly dodrženy požadavky na pracoviště a aby staveniště vyhovovalo obecným požadavkům na výstavbu podle vyhlášky č. 268/2009 Sb. [15] o technických požadavcích na stavby a dalším požadavkům na staveniště stanoveným v příloze č. 1 nařízení vlády 591/2006 Sb.

b) Odvodnění staveniště

Odvodnění staveniště bude řešeno tak, aby bylo zabráněno rozmočení pozemku staveniště, nenarušovala a neznečišťovala se odtoková zařízení komunikací a sousedních ploch staveniště a tím nedošlo k jejich podmáčení a znehodnocení.

c) Napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu

Přístup na pozemek je umožněn z obecní komunikace s parcelním číslem 2301. Stavba nezasahuje do sousedních komunikací. Komunikace plně vyhovují používaným dopravním prostředkům. Vnitro staveništní komunikace bude pouze na vytvořené cestě z panelů.

d) Vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky

Provádění stavby nebude mít negativní vliv na okolní stavby, ani pozemky.

e) Ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin

Jako ochrana okolí staveniště bude využit stávající pletivový plot. Pro stavbu se neuvažují asanace, demolice nebo kácení dřevin.

f) Maximální zábory pro staveniště (dočasné/trvalé)

Nejsou známy.

g) Maximální produkovaná množství a druhy dopadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace

Stavební suť, stavební materiály, obaly atd. budou odvezeny na příslušné skládky. Odvoz zajistí zhotovitel. Budou dodržovány příslušné zákonem stanovené předpisy.

V průběhu výstavby budou vznikat běžné odpady ze stavební činnosti v omezeném množství. Vzniklé odpady budou likvidovat stavební firmy provádějící výstavbu.

Jednotlivé složky odpadů budou vytřízeny. Odvoz a likvidace odpadů, které nelze uložit na řízenou skládku, bude řešen dodavatelem stavby smluvně se specializovanou firmou určenou k likvidaci těchto odpadů.

Tabulka č. 3 – Druhy a způsob likvidace odpadů

Kód odpadu	Název	Kat.	Způsob ukládání likvidace
20 03 01	Směsný komunální odpad	O	Sběrná nádoba a odvoz smluvních organizací na skládku
20 03 99	Komunální odpady jinak blíže neurčené	O	Sběrná nádoba a odvoz smluvní organizací na skládku
17 09 04	Směsný stavební a demoliční odpad	O	Odvoz na skládku
17 06 04	Izolační materiály	O, O/N	Odvoz na skládku
12 01 05	Plastové hobliny a třísky	O	Sběrná nádoba a odvoz smluvní organizací na skládku
12 01 20	Upotřebené brusné nástroje a brusné materiály obsahující nebezpečné látky	O	Odvoz na skládku
15 01 01	Papírové a lepenkové obaly	O	Odvoz na skládku
15 01 02	Plastové obaly	O	Sběrná nádoba a odvoz smluvní organizací na skládku

h) Bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zemin

Z pozemku bude odstraněna pouze ornice a ta bude uskladněna na pozemku stavebníka. Sejmutá ornice se poté použije pro vyrovnaní pozemku.

i) Ochrana životního prostředí při výstavbě

Stavba je navržena tak, aby byly dodrženy obecné zásady ochrany životního prostředí. Budoucí provoz stavby je navržen tak, že neznečišťuje a nepoškozuje životní prostředí jeho jednotlivé složky, organizmy a místní ekosystém.

j) Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi, posouzení potřeby koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci jiných právních předpisů

Bezpečnost práce bude v souladu se zákoníkem práce č. 262/2006 Sb. [16], se zákonem č. 309/2006 Sb., zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, s ostatními platnými právními předpisy. Budou se uplatňovat i zákony č. 258/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů, o ochraně veřejného zdraví.

Zhotovitel vymezí pracoviště pro výkon jednotlivých prací a činností, přitom postupuje podle nařízení vlády 361/2007 Sb. kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci.

Zhotovitel stavby je povinen dodržovat veškerá nařízení a předpisy v oblasti BOZP. Staveniště musí být řádně označeno, musí být používána varovná značení, musí být označeny pracovní plochy a provedeno školení pracovníků v oblasti BOZP.

Zhotovitel musí mít na stavbě vždy plán bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi a musí být dle tohoto plánu prokazatelně proškoleni veškerí pracovníci na dané stavbě.

Zhotovitel při uspořádání staveniště dbá na to, aby byly dodrženy požadavky na pracoviště a aby staveniště vyhovovalo obecným požadavkům na výstavbu podle vyhlášky 268/2009 Sb. [15] o technických požadavcích na stavby a dalším požadavkům na staveniště stanoveným v příloze č. 1 nařízení vlády 591/2006 Sb.

Za uspořádání staveniště, popřípadě vymezeného pracoviště odpovídá zhotovitel, kterému bylo toto staveniště (pracoviště) předáno a který je převzal.

k) Úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb

Není součástí řešení této PD.

l) Zásady pro dopravní inženýrská opatření

Není součástí řešení této PD

m) Stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby (provádění stavby za provozu, opatření proti účinkům vnějšího prostředí při výstavbě apod.)

Není součástí řešení této PD.

n) Postup výstavby, rozhodující dílčí termíny

Realizace stavby je předpokládána v termínu 2019–2020. Stavba nebude etapizována.

Zahájení stavby: duben 2019

Dokončení stavby: září 2020

Pozemek je majetkem investora. Staveniště se začne budovat 5 dní před zahájením prací na stavbě a bude se postupně budovat podle potřeb v průběhu prací na stavbě.

Po dokončení stavby bude provedeno vyčištění, ohumusování a zatravnění všech dotčených ploch. Zařízení staveniště bude zlikvidováno do předepsaného termínu ukončení stavby, které bude uvedeno ve smlouvě o dílo.

C SITUAČNÍ VÝKRESY

C.1 Situační výkresy širších vztahů

Není součástí řešení této projektové dokumentace.

C.2 Celkový situační výkres

Není součástí řešení této projektové dokumentace.

C.3 Koordinační situační výkres

Situační výkres je řešen na výkresu č. 100 - Koordinační situace. Tento výkres obsahuje veškeré náležitosti koordinační situace (stávající stavby, dopravní a technickou infrastrukturu, hranice pozemků, parcelní čísla, hranice řešeného území, stávající výškopis a polohopis, ...).

C.4 Katastrální situační výkres

Není součástí řešení této projektové dokumentace.

C.5 Speciální situační výkres

Není součástí řešení této projektové dokumentace.

D DOKUMENTACE OBJEKTŮ A TECHNICKÝCH A TECHNOLOGICKÝCH ZAŘÍZENÍ

D.1 Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu

D.1.1 Architektonicko-stavební řešení

a) Technická zpráva

Záměrem investora (stavebníka) a obsahem předkládané projektové dokumentace ke stavebnímu povolení je vytápění rodinného domu plynovým kondenzačním kotlem ve spojení se solárními panely. Rodinný dům o velikosti 5+1 je dvoupodlažní a je zastřešen sedlovou střechou z lehkých sbíjených vazníků ve sklonu 30°. Objekt není podsklepen. Jedná se o stavbu pro bydlení.

Objekt rodinného domu je navržen jako samostatně stojící novostavba v částečně řetězové zástavbě. Rodinný dům je dispozičně řešen jako 5+1. RD je dvoupodlažní a nepodsklepen o půdorysném rozměru 8,88 x 13,73 m. Objekt bude zastřešen sedlovou střechou z lehkých sbíjených vazníků ve sklonu 30° s přesahy. Výška hřebene střechy je od úrovně terénu ve výšce 9,24 m a úroveň podlahy je nad úrovní upraveného terénu 0,2 m. Zatékání vody do objektu je zabráněno vytaženou hydroizolací nad úroveň upraveného terénu. A pod tvárnice obvodových

zdi je vloženo plavené sklo (foamglass), které brání tvorbě tepelných mostů v tomto místě. Světla výška přízemí je 2,5 m a světla výška prvního nadzemního podlaží je 2,587 m.

Materiálové řešení je specifikováno v technické zprávě a barevné řešení není součástí projektu, přesto je částečně řešeno ve výkresu č. 108 - Pohledy. Umístění rodinného domku na pozemek (výškové osazení, připojení na inženýrské sítě, vzdálenost od hranice parcely apod.) je řešeno na výkrese č. 100 - Koordinační situace.

Stavba rodinného domu není bezprostředně určena k užívání osobami s omezenou schopností pohybu. Pohyb osob s omezenou schopností pohybu bude umožněn pouze v přízemí rodinného domu pomocí rampy u vstupu do objektu, která bude ve sklonu 10 %. Jinak není orientace navržena jako bezbariérová, což je v souladu s §2 vyhlášky 398/2009 Sb. ve znění pozdějších předpisů, která stanoví obecně technické požadavky zabezpečující užívání staveb osobami s omezenou schopností pohybu. Venkovní terasa bude zpřístupněna bezprahovým francouzským oknem na jižní straně objektu.

Osvětlení vnitřních prostor objektu bude zajištěno prosklenými plochami výplní otvorů. Uměle osvětlení bude zajištěno jednotlivými svítidly dle výběru investora a projektu navržené elektroinstalace, která ovšem není součástí řešení této projektové dokumentace. Osvětlení a oslunění obytných místností splňuje požadavky norem a vyhlášky č. 268/2009 Sb. O technických požadavcích na stavby. Nadměrnému oslunění budou bránit stínící systémy jako jsou žaluzie nebo rolety, které si investor nechá osadit dodatečně dle svého vlastního uvážení. Odstupy stínících objektů budou splňovat požadavky vyhlášky č. 269/2009 Sb., kterou se mění vyhláška č. 501/2006 Sb. o obecných požadavcích na využívání území.

Stavba nebude vytvářet vibrace. Na celé parcele, kde je uvažováno s umístěním novostavby RD se nenachází žádný prvek, který by svou funkcí vytvářel vibrace nebo nadměrné množství hluku.

b) Výkresová část

Č. výkresu	Název výkresu	Měřítko	Formát
101	Půdorys 1.NP	1:50	A2
102	Půdorys 2.NP	1:50	A2
103	Schodiště	1:50	A3
104	Půdorys-Základy	1:50	A2
105	Půdorys – Keramický strop	1:50	A2
106	Řez A-A‘	1:50	A2
107	Půdorys-Střecha	1:50	A2
108	Pohledy	1:100	3 x A4

D.1.2 Stavebně konstrukční řešení

a) Technická zpráva

Zemní práce

Před zahájením zemních prací se objekt vytyčí polohovými lavičkami. Také se zřetelně označí výškový bod, od kterého se budou určovat veškeré příslušné výšky.

Vlastní zemní práce budou zahájeny sejmutím ornice a vyhloubením výkopů. Pokud se do vyhloubených výkopů nebude vstupovat, potom se dle nařízení vlády č. 591/2006 Sb. nemusí tyto výkopy jistit proti sesunutí. Výkopy pro domovní rozvody inženýrských sítí musí být spádovány od objektu tak, aby nepřiváděly vodu do zeminy pod objektem.

Sejmutí ornice bude probíhat s minimálním přesahem 1 m od uvažovaných hran navrhované stavby rodinného domu. Sejmutá ornice se uloží na stavební parcele investora a po dokončení výstavby se využije k vyrovnaní a terénním úpravám pozemku.

Následně se provedou výkopy pro základové pásy a domovní rozvody inženýrských sítí. Výkopy zřízené pro základové pásy a přípojky inženýrských sítí. Výkop posledních 100 mm pro základové pásy bude proveden ručně, těsně před započítáním betonáže základových konstrukcí, aby nedošlo k promáčení základové spáry. Základové pásy se budou provádět do nezámrzné hloubky 0,9 metru pod úroveň terénu.

Před zalitím je nutné do dna stavebních jam položit zemní pásek, na který se následně dopojí bleskosvod. Délka a způsob uložení zemního vodiče musí být v souladu se zjištěným zemním odporem.

Souběžné vedení inženýrských sítí s objektem musí být v minimální vzdálenosti 0,56 m, jak dokazuje následující výpočet dle ČSN 75 6101 [17] a ČSN EN ISO 14688-1 [18]. Efektivní

úhel vnitřního tření pro sprašové hlíny je dle zatřídění podle ČSN EN ISO 14688-1 [19] roven 28°.

$$L = \frac{H-h}{\tan \varphi} = \frac{1,2-0,9}{\tan 28^\circ} = 0,56 \text{ m} \quad (1)$$

* H – Hloubka dna výkopu od terénu (m)

h – Hloubka základů budovy pod terénem (m)

φ – Úhel vnitřního tření zeminy v daném místě dle [18]

Více o vedení inženýrských sítí viz výkres č. 100 - Koordinační situace.

Základové konstrukce

Šířka a hloubka základových konstrukcí je dimenzována na únosnost základové spáry 150 kPa a minimální nezámraznou hloubku 0,8 m. Pevnost zeminy a hloubku základové spáry je nutné ověřit autorizovaným geologem před betonáží základových pasů a tuto skutečnost zapsat do stavebního deníku.

Způsob založení záleží na faktu, že základová spára dosahuje únosnosti 150 kPa, minimální nezámrazná hloubka je 0,8 m a v základové spáře není zjištěn výskyt spodní vody.

Stavba je založena na monolitických základových pasech, na které jsou osazeny krčky ze ztraceného bednění. Při betonáží základových konstrukcí nesmíme zapomenout na prostupy inženýrských sítí. Na ztracené bednění budou použity bednicí dílce v tl. 250/300 mm (150 mm schody u vstupu do domu), budou vyztuženy ocelovými pruty R10 vodorovně v každé druhé ložné spáře. Na těchto tvárnících (betonových pasech) bude proveden podkladní beton C16/20 v tloušťce 0,10 m.

Hloubka založení musí být v každém případě větší, nežli je minimální nezámrazná hloubka. Betonáž základových pasů nesmí být provedena na podmáčenou základovou spáru. Je nutná přejímka základové spáry autorizovaným geologem.

Okapové chodníky

Kolem rodinného domu bude vybudován betonový okapový chodník od firmy DAVSON podsypaný hutněným zásypem. Dlažba bude vyspádována s 3 % spádem směrem od domu.

Venkovní zpevněné plochy

Ostatní zpevněné venkovní plochy budou vyvedeny z betonové dlažby firmy Diton – linie dřeva v provedení smrková prkna. Dlažba bude podsypana hutněným násypem. Nové zpevněné plochy budou lemovány betonovými palisádami také v imitaci smrku. Dešťové vody budou

svedeny přímo na okolní nezpevněné plochy pomocí betonových žlabů v imitaci smrku dle katalogu výrobce Diton.

Hutněné násypy

Pro zhutnění násypy bude použit vhodný materiál (např. vhodná zemina z výkopů, štěrkopísek, stavební recyklát apod.). Násypy budou hutněny po vrstvách tloušťek asi 0,3 m.

Izolace proti zemní vlhkosti a radonu

Jako izolace proti zemní vlhkosti je použit hydroizolační asfaltový pás APP Sklodek 35 standard mineral. Izolace bude v místě soklu provedena do výše 0,3 nad úroveň terénu. Před prováděním hydroizolace je nutné základovou desku penetrovat nátěrem DekPrimer. Spoje hydroizolačních fólií se provádí horkým vzduchem. Veškeré prostupy budou utěsněny tak, aby nedošlo k porušení podlahové desky. Přes hydroizolační pásy bude následně nalepena tepelná izolace.

Hydroizolace sociálních zařízení

Podlahy koupelny a WC budou izolovány proti zatékání vody do konstrukcí sítěrkovým lepicím tmelem BAUMIT BAUMACOL, která bude provedena pod lepenou keramickou dlažbu.

Hydroizolace střechy

Do všech sádkartonových podhledů bude vložena parozábrana Jutafol N 220 special firmy DEKTRADE. Parotěsné zábrany je nutné při aplikaci neprodyšně spojit nejlépe butylkaučukovou spojovací páskou a jejich napojení na stavební konstrukce provést těsnící páskou.

Na horní hranu vazníků bude položena pojistná hydroizolace – difuzní fólie BRAMAC Pro.

Svislé nosné a nenosné konstrukce

Svislé nosné konstrukce jsou navrženy ze zdícího systému Porotherm. Jako obvodové nosné zdivo budou použity broušené cihelné tvárnice Porotherm 44 EKO + Profi dryfix v tloušťce 440 mm na tenkovrstvou zdící maltu, které jsou určeny pro omítané jednovrstvé obvodové zdivo. Pro založení stěn je součástí dodávky od výrobce požadované množství zakládací malty Porotherm Profi AM (Anlegemörtel). Ke zdění těchto cihel se používá speciální pěna pro zdění, která se nanáší ve dvou pruzích při vnějších okrajích cihel. Vnitřní nosné zdivo je tvořeno ze svislých děrovaných cihel Porotherm 30 AKU Sym (akustický cihelný blok s maltovou kapsou) na maltu M 10 v tloušťce 300 mm na tenkovrstvou zdící maltu, které mají díky své vyšší objemové hmotnosti výborné akustické a tepelné technické vlastnosti. Dále jsou jako vnitřní zdivo navrženy akustické cihelné bloky Porotherm 11,5 AKU (P+D na

malto M 10), které splňují vyšší nároky na zvukovou izolaci a tím zajistí dostatečné soukromí v obytných místnostech rodinného domu.

Navržená skladba obvodové konstrukce se součinitelem prostupu tepla $U = 0,2 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ bude splňovat požadavky normy ČSN 73 0540-2 [11] na doporučený součinitel prostupu tepla $U < U_{N,dop} = 0,25 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$.

Vodorovné nosné konstrukce

Ztužující železobetonové věnce

Ztužující věnce po celém obvodu objektu jsou železobetonové monolitické a nad vnitřními nosnými zdmi budou provázány s překlady nad všemi otvory a věncem po obvodu budovy. Detaily jejich provedení a konstrukční řešení (umístění tepelné izolace, délky uložení, atd.) nutno řešit dle technických podkladů a postupů výrobce a jsou patrné na výkresech 101 – 1.NP a 102 -2.NP. V místě otvorů bude z vnější strany věnec kryt příčkovkou s tepelnou izolací.

Strop nad 1.NP

Konstrukce stropu prvního nadzemního podlaží je řešena systémovým keramickým stropem Porotherm z keramických vložek MIAKO a stropních nosníků POT. Veškeré navržené nosníky budou uloženy s minimálním přesahem 125 mm po obou stranách na železo betonové věnce po obvodě stavby. Celá plocha keramické stropní konstrukce se zalije 60 mm vrstvou betonu C20/25. Veškeré prostupy stropem pro vedení instalací jsou vyznačeny a popsány ve výkresu č. 105 – Půdorys – Keramický strop.

Strop nad 2.NP

Konstrukce stropu nad druhým nadzemním podlažím je řešena dřevěnými příhradovými vazníky na jejichž spodních pásnicích bude zavěšen kazetový podhled RIGIPS [20]. V prostorách nad koupelnou a WC se podhledy zhotoví ze sádkartonových desek odolných vůči vodě a vlhkosti.

Vazníky rovnoběžně se štítovou stěnou budou na věncích uloženy s přesahem 890 mm. Mezi vazníky o rozteči 1000 mm je vložena tepelná izolace Rockwool rockmin a Rockwool multirock v tloušťce vazníku 200 mm. Pro lepší tepelné vlastnosti stropu je navržena izolace pod vazníky tloušťky 100 mm a v podhledu tloušťky 50 mm. Celková tloušťka tepelné izolace tohoto stropu tedy činí 350 mm.

Stropní konstrukce – podhled pod vazníky bude z demontovatelného kazetového podhledu RIGIPS [20] zavěšeného na spodních pásnicích příhradových vazníků. Výška svěšení podhledu je 100 mm s vloženou izolací tloušťky 50 mm. Maximální rozteč vazníků je 1 m.

Prostupy ve střepech a obvodových věncích bude potřeba vynechat dle části projektové dokumentace D.1.4 Zdravotechnika, Ústřední vytápění, případně se vybourají dodatečně.

Strop je v prostorách nevytápěných půdních prostor z části řešen jako pochozí pomocí OSB desek s perodrážkou přichycených na latích kladených na vaznicích. OSB desky jsou položeny ve dvou vrstvách. Pochozí lávka je řešena podél celého půdního prostoru, ovšem po obou stranách pochozí lávky jsou nepochozí prostory, aby bylo umožněno odvětrání stropní konstrukce.

Přístup do půdních prostor bude umožněn stahovacími půdními schody FAKRO LTK Energy rozměrů 700 x 1000 mm. Navržená skladba této konstrukce se součinitelem prostupu tepla $U = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ bude splňovat požadavky normy [11] na doporučený součinitel prostupu tepla $U < U_{N,dop} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Překlady

Pro nadokenní a naddvevní překlady jsou použity keramobetonové překlady KP7 dle sortimentu Porotherm. Z vnější strany na obvodových stěnách budou překlady kryty věncovkou Porotherm VT 8/25 PROFI DRYFIX a tepelnou izolací Baumit EPS – F. Překlady budou osazeny na roznášecí vrstvu malty s nutným přesahem stanoveným dle překlenované vzdálenosti podle montážních a technologických předpisů výrobce, kterým je stanoveno minimální uložení překladů a jejich počty dle tloušťky navržených stěn.

Schodiště

V objektu bude navrženo železobetonové atypické prefabrikované schodiště, které bude kotveno pomocí železných konzol navařených na železný úhelník L 200 x 200 x 20 mm. Železný úhelník bude uložen na nosné zdi Porotherm 17,5 Profi Dryfix. Úhelník následně ponese konstrukci Porotherm stropu. Do schodišťových ramen budou zabudovány kotevní prvky pro uchycení sloupků zábradlí.

Toto schodiště je navrženo pro 17 schodů (včetně výstupního stupně). Výška jednoho stupně je 162 mm a jeho šířka je 306 mm.

Podchodná výška byla výpočtem stanovena na minimálně 2325 mm, což víc než postačující. Průchodná výška tohoto schodiště odpovídá hodnotě 2080 mm. Šířka schodišťového ramene b_p byla pro vyšší komfort uživatelů rodinného domu zvolena v šíři 1125 mm. Schodiště je sklonu 27,6°, což odpovídá mírnému sklonu schodiště.

Podrobný výpočet schodiště včetně jeho posudku je uveden na výkresu č. 103, který je součástí výkresové části této PD.

Konstrukce sádrokartonářské

Podhledy stropů RIGIPS [20] v druhém nadzemním podlaží byly již popsány výše v odstavci strop nad 2.NP. Jen je nutno dodat, že spoje desek budou vyplněny akrylátovým trvale elastickým tmelem, stejně tak i styčná plocha mezi omítkou a deskou. Nad konstrukcí podhledu musí být natažena pojistná parotěsná folie s přelepením.

V koupelnových prostorách jsou navrženy předstěny ze sanitárního programu Rigips a to desky Rigidur, které jsou určeny pro rozvody instalací ve vlhkých prostorách. Při montáži těchto příček se bude postupovat podle montážních příruček výrobce [20]. Ty například stanovují, že před samotným osazením předstěn se předstěny opatří samolepicím napojovacím těsněním Rigips pro lepší přilnavost. Předepsané rozteče profilů jsou svisle 625 mm a vertikálně maximálně 1 250 mm.

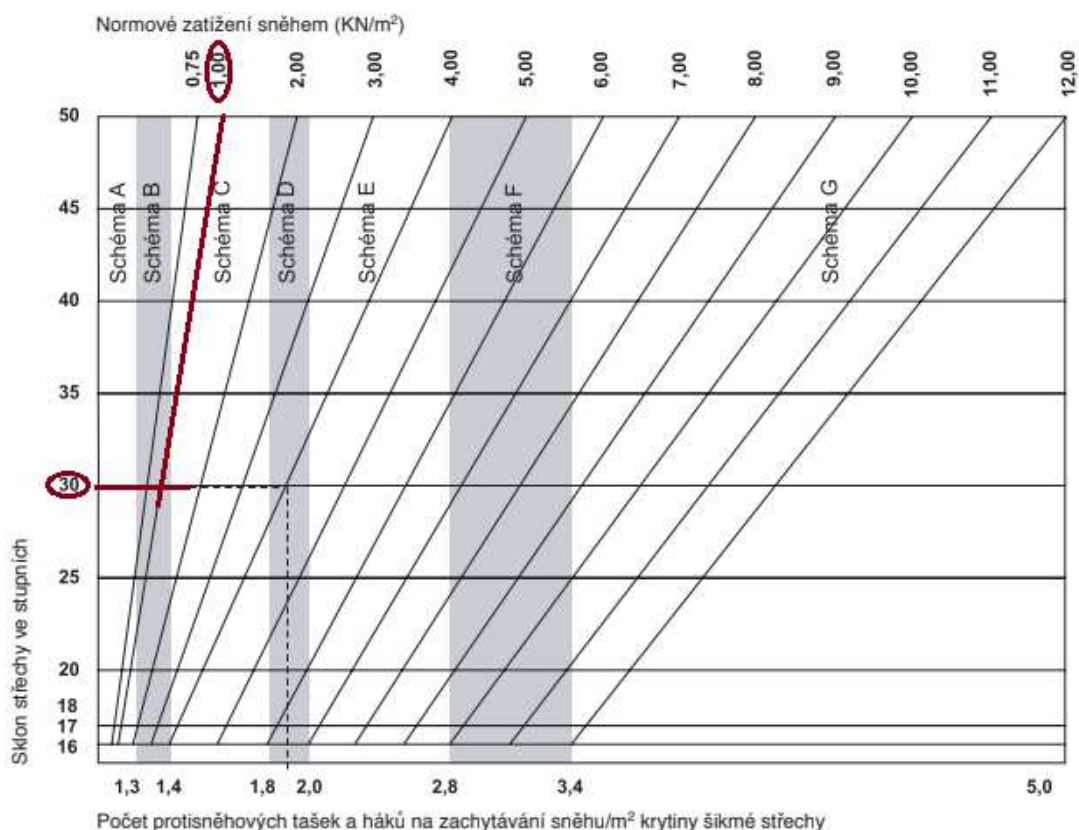
Střecha a střešní krytina

Konstrukce krovu je navržena jako dřevěná, vazníková soustava, tvořená příhradovými vazníky z řeziva tloušťky 50 mm. Rozteče vazníků jsou 1000 mm. Vazníky budou připevněny k ocelovým úhelníkům, které jsou kotveny do železobetonového věnce, poté se mezi sebou jednotlivé vazníky ztuží a zavětrují bedněním pro vodotěsné podstřeší. Vazníky budou při kotvení podloženy pruhem asfaltového hydroizolačního pásu. Dřevěné vazníky dodá firma SOVYM.

Je doporučena hloubková impregnace všech prvků krovu. Minimálně však musí být provedena ochrana proti dřevokazným škůdcům nátěry. Dřevěné konstrukce v exteriérech musí být impregnované 2x napouštěcí fermeží a konečným povrchovým nátěrem. Dřevěné konstrukce procházející obvodovou stěnou se musí chránit impregnací gumoasfaltem a polyetylenovou fólií proti absorbování vlhkosti ze zdiva.

Střešní krytina je navržena z betonových tašek systému TONDACH, typ Samba 11 v barevném provedení engoba černá. Pro sklon střechy do 45° se tašky zavěšují volně na latě (a kontralatě). Tašky se přichytávají speciálními příchytkami ze žárové pozinkované oceli nebo pozinkovanými hřebíky, vruty či šrouby s protikorozní úpravou, popřípadě se drátkují vazacím drátem o minimálním průměru 1 mm. Průřezy latí se stanoví podle zatížení konstrukce, a to s ohledem na hmotnost a sklon krytiny vzdálenost krokví a klimatickou oblast, minimální rozměr však musí být 50 x 30 mm (optimálně 50 x 50 mm).

Množství protisněhových tašek se určuje v závislosti na sklonu střechy a typu sněhové oblasti. Dle mapy sněhových oblastí, která je přílohou ČSN EN 1991-1-3/Z [21], spadá lokalita výstavby (Ostrava – Poruba) do sněhové oblasti II s charakteristickou hodnotou zatížení sněhem $s_k = 1,0 \text{ kN/m}^2$. Po vynesení sklonu střechy a normového zatížení sněhem dostaneme minimální počet protisněhových tašek (popřípadě háků) na zachytávání sněhu na krytině šikmé střechy.



Obrázek 1- Orientační výpočet potřebného množství protisněhových tašek, obrazový materiál byl čerpán z technických listů výrobce TONDACH

Z obrázku č. 1 je patrné, že mnou navržená střecha se sklonem 30° a normovým zatížením sněhem $1,0 \text{ kN/m}^2$ nejlépe vyhovuje schématu B, které je uvedeno na obrázku č. 2.

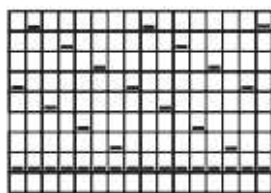


Schéma B – Každá 7. taška v každé řadě – 1 protisněhová taška
anebo hák + jedna celá řada nad okapem
Spotřeba asi 1,4 ks/m²

Obrázek 2- Schéma pokládky požadovaného počtu protisněhových tašek, obrazový materiál byl čerpán z technických listů výrobce TONDACH

Dle obrázku č. 2 jsem navrhla, že každá 7. taška v každé řadě bude protisněhová a také celá jedna řada nad okapem bude taktéž protisněhová. Spotřeba protisněhových tašek bude cca 1,4 ks/m².

Odvětrání střechy a prostupy střechou budou provedeny dle technologických doporučení firmy TONDACH. Pro střechu navrženou v tomto projektu je pro typ tašky Samba 11 přibližný počet větracích tašek na 100 m² střechy 20 ks.

Okapový systém bude od firmy SATJAM, typu Niagara. Barva dle výběru investora. Provedení a dimenzování dle technologie firmy SATJAM (okapní žlaby, dešťové svody, žlabový kotlík, horní koleno, odpadní trouba, výtokové koleno).

Vnější parapety budou hliníkové s bočními kryty a budou součástí dodávky oken od firmy VEKRA.

Při provádění detailů klempířských výrobků nutno postupovat dle typových podkladů dodavatelských firem.

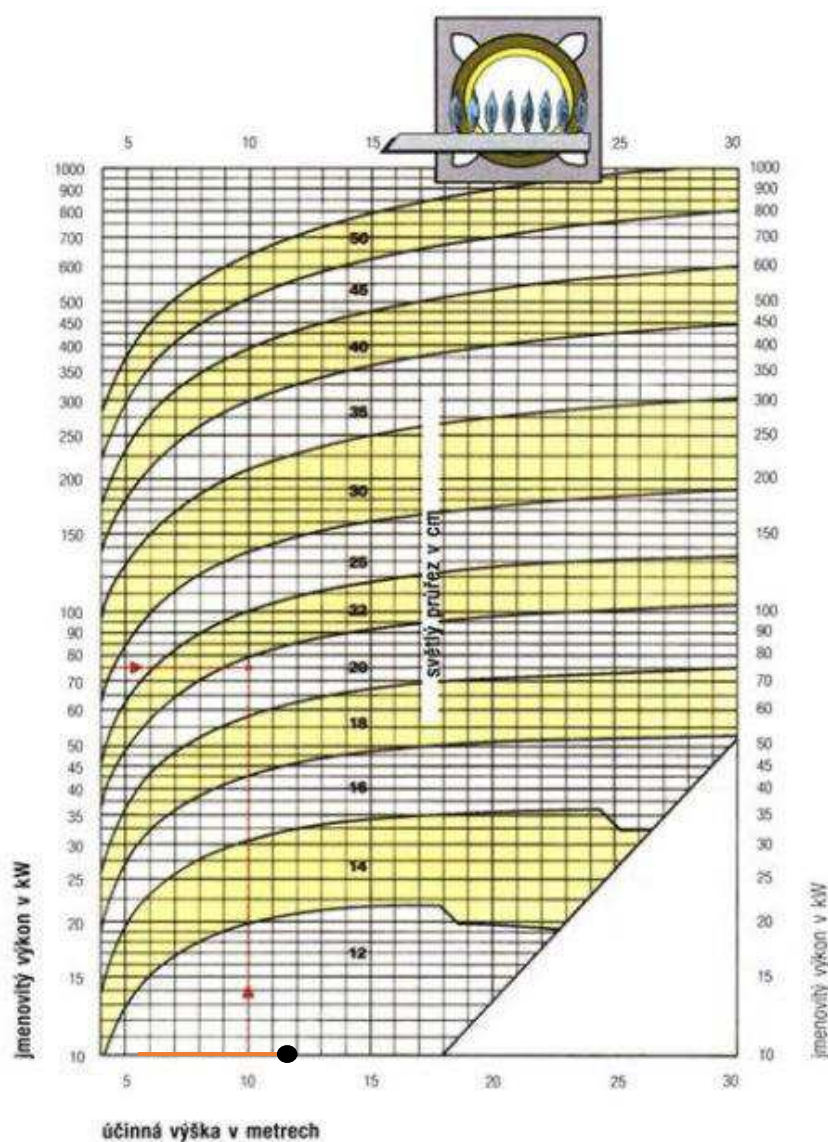
Komínové těleso

V rámci tohoto projektu je navrženo komínové těleso firmy SCHIEDEL, typ STABIL. Systém STABIL je tříslůžkový komínový systém se zadním odvětráním a s klasickou keramickou vložkou z technické keramiky; systém péro-drážka.

Průměr průduchu byl navržen za pomoci grafu výrobce viz Obr. č. 3. Navržený průměr průduchu je 120 mm pro účinnou výšku komínu 10 m a výkon kotle 10 kW. Vnější rozměr tvárnic je 32 x 32 cm. Tepelný odpor komínu je 0,40 m²*k/W.

Přívod vzduchu

Navržený kotel je spotřebič typu C, na který dále nejsou kladeny žádné zvláštní požadavky na objem prostoru, větrání ani přívod vzduchu. Spaliny jsou odváděny do venkovního prostoru jednopráduchovým komínem o průměru 120 mm. Komínové těleso TYP STA12 je od firmy Schiedel. Technický list kotle viz příloha č. 7.



Obrázek 3- Stanovené přibližného průměru komínu Schiedel, obrazový materiál byl čerpán z technických listů výrobce

Založení komínu se provádí pomocí připraveného soklu, který je vysoký do úrovně budoucí čisté podlahy. Do první tvárnice se úhlovou bruskou vyřízne otvor pro osazení větrací mřížky. Tvárnice se osadí do maltového lože na připravený základ a srovná se podle vodováhy. Otvor musí být otočený tak, aby měl dostatečný přísun vzduchu. Podstavec pro odvod kondenzátu se osadí do středu tvárnice a trubička pro odvod kondenzátu směřuje do vyříznutého otvoru, kolem podstavce zůstává volný prostor.

Poté se na maltu, nanesenou pomocí maltovací šablony, osadí tvárnice s otvory pro dvířka, do které se zastrčí izolační rohože. Spoj rohoží je vždy uprostřed zadní stěny, zářezy rohoží směřují

vždy dovnitř průduchu. Rohože se zepředu seříznu podél zadní hrany kanálků zadního odvětrání. Dále se ohne a zasune další část rohože, která se taktéž seřízne do úrovně výšky tvárnice.

Oba konce vložky se očistí vlhkou houbou, zaspárují se spárovací hmotou FM Rapid a do středu izolace se osadí vložka tak, aby na horním okraji bylo pero vně a drážka uvnitř. Volná část izolace nad tvárnici se stáhne okolo vložky vázacím drátem. Vytlačenou spárovací hmotu ve spáře vyhladíme vlhkou houbičkou. Otvor v tvárnici nad šamotovým rámečkem musí být minimálně 300 mm široký.

Poté se postupuje systematicky stejně až do místa napojení kouřovodu. V tomto místě se vyřízne čelní stěna tvárnice. Pro připojení kouřovodu pod úhlem 45° je nutno vyříznout otvor o větší výšce. Pro připojení kouřovodu se pro teploty spalin do 160 °C používá pryžový adaptér. Spodní okraj otvoru je v místě horní hrany předcházející vložky. Tvárnice se osadí a namaltuje, osadí se vložka pro napojení kouřovodu a vytlačená spárovací hmota se setře vlhkou houbičkou. Volná část izolace se stáhne okolo vložky vázacím drátem.

Opět se na sebe systematicky kladou tvárnice a do nich se vkládá izolace a vložka, která se spáruje spárovací hmotou FM Rapid.

Při průchodu komínového tělesa stropem se vynechá ve stropní konstrukci otvor na každou stranu o 300 mm větší než rozměr tvárnice. Tento prostor se následně vyplní nehořlavou izolační hmotou.

Při výstavbě komínu dbáme na to, aby odstup od dřevěných konstrukcí byl minimálně 500 mm a od nehořlavých konstrukcí minimálně 300 mm tak, aby byla zajištěna dostatečná dilatace. Při prostupu krovem se využijí kotevní prvky do krovu, které slouží k bočnímu zajištění komína, jeho montáž je přesně popsána v dílčím montážním návodu výrobce.

Pro provádění horního revizního otvoru je nutno počítat s dilatací vložek a je postupováno stejně jako při provádění spodního otvoru. Nutno pamatovat na to, aby byl otvor nad šamotovým rámečkem širší minimálně 300 mm.

Nad střechou se na očištěný a navlhčený horní povrch tvárnice špachtlí nanese vrstva tenkovrstvé malty. Malta se nanese také na spodní stranu prvku Final. Následně se osadí prvek Final. Stejně se namaltují, osadí a vyrovnají i další prvky. Při osazování finálních prvků je nutno dbát na to, aby se malta po položení dalších prvků nevytlačila dovnitř tvárnice.

Poté se osadí izolační rohože a opatrně se dovnitř zasunou další vložky, které se pro zajištění pevného spoje pevně zatlačí. Tento postup se opakuje do dosažení požadované výšky komínového tělesa.

U posledního prvku se izolace seřízne 800 mm pod horním okrajem. Na poslední prvek Final se po vložení tyčí výztuže a zalití kanálků osadí krycí deska.

Na krycí desku se osadí nerezový distanční kroužek a na korní konec poslední vložky na spárovací hmotu se osadí nerezový kónus.

Na závěr se souměrně se šamotovým rámečkem přibije dvířkový rám, a to na veškeré tvárnice s vybíracími a revizními otvory. Do dvířek se vloží vnitřní šamotový díl. Poté se omítne celý komín (do omítky se vloží výztužná síťka). Spáry mezi komínem a jinými konstrukcemi je možné upravit akrylátovým tmelem. Z paty komínu se poté odstraní nečistoty a do otvoru v tvárnici se osadí větrací mřížka. Přesné parametry stanoví dodavatel komínového tělesa. Komínové těleso musí mít ke kolaudaci revizní zprávu.

Dělicí konstrukce

Příčky jsou vyzděny z tvárníc Porotherm 30 AKU Sym, Porotherm 17,5 Profi Dryfix a Porotherm 11,5 AKU na tenkovrstvou zdící maltu.

Podlahy

Navržená skladba podlahy na terénu v koupelně (s povrchovou úpravou dlažba) se součinitelem prostupu tepla $U = 0,324 \text{ W/m}^2\text{K}$ i navržená skladba laminátové podlahy navržené v ostatních místnostech na terénu se součinitelem prostupu tepla $U = 0,291 \text{ W/m}^2\text{K}$ budou splňovat požadavky normy ČSN 73 0540-2 [11] na doporučený součinitel prostupu tepla $U < U_{N,dop} = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Obě tyto podlahy taktéž splňují požadavek na pokles dotykové teploty podlahy. Vypočtené hodnoty podlah jak pro keramickou dlažbou $d_{T10} = 5,34 \text{ °C}$ tak pro laminátovou podlahu $d_{T10} = 3,52 \text{ °C}$ splňují požadavky na pokles dotykové teploty dle ČSN 73 0540-2 [11].

Podlaha v přízemí bude tepelně izolována izolací Rigips EPS 100 Z v tloušťce 100 mm a systémovou deskou podlahového topení VARIONOVA role 20-2 mm (od firmy REHAU) v tloušťce 20 mm.

Pod obvodovými zdmi je navrženo pěnové sklo (foamglass) pro eliminování tepelných mostů v místě styku podlahy na terénu a obvodové zdi Porotherm 44 EKO + Profi Dryfix.

K zabezpečení řádné funkce plovoucích podlah je nezbytné dodržet tyto zásady:

Betonová mazanina musí být oddělena od zvukoizolační podložky PE folií, která zabrání zatečení anhydritové směsi do zvukoizolační podložky a tím jejímu akustickému znehodnocení.

Potrubní rozvody tažené v podlaze je nutné zcela pružně oddělit od těžké plovoucí desky a nosné konstrukce. Při zdění je nutné dodržet technologické předpisy vydané výrobcem – firmou Rehau.

Keramická dlažba bude od firmy GRES s. r. o. (typ Tanaka Brown) a laminátová podlahová krytina bude od firmy Supellex. Finální vrstvy podlah pobytových místností budou mít protiskluzovou úpravu povrchu se součinitelem smykového tření nejméně 0,3. Skladby podlah jsou detailně uvedeny na výkresu č. 106 – řez A-A' této projektové dokumentace.

Podlahy druhého nadzemního podlaží se odlišují pouze tím, že jejich nosnou konstrukci tvoří systémový strop Porotherm tloušťky 250 mm, na níž je položena akustická izolace Rigips EPS 100 Z tloušťky 50 mm. Na tepelné izolaci je položena separační vrstva z PE fólie, aby nedošlo k zatečení anhydritové směsi do tepelné izolace. Podlahy v druhém nadzemním podlaží jsou taktéž dvojí povrchových úprav, stejně jako podlahy v prvním podlaží.

Tepelné izolace

Základy budou pod úrovní terénu zatepleny izolací Syntos XSP Prime G 30L s minimální nasákavostí a vysokou pevností v tlaku.

Podlaha v přízemí bude tepelně izolována izolací Rigips EPS 100 Z v tloušťce 100 mm a systémovou deskou podlahového topení Tacker role 20-2 mm (firmy REHAU) v tloušťce 20 mm.

Strop nad prvním nadzemním podlažím bude zateplen tepelnou izolací Rigips EPS 100 Z.

Strop nad druhým nadzemním podlažím bude zateplen izolací z minerálních vláken Rockwool rockmin a Rockwool multirock ve třech vrstvách v celkové tloušťce 350 mm – mezi spodními pásnicemi vazníků tloušťky 200 mm, pod vazníky tloušťky 100 mm a v podhledu tloušťky 50 mm.

Ostění a nadpraží oken a vstupních dveří bude izolováno z exteriéru extrudovaným polystyrenem EPS-F v tloušťce 150 mm. Profily nad okny budou z vnější strany izolovány tepelnou izolací EPS-G v tloušťce 150 mm, která bude zbroušena na tloušťku 140 mm.

Pod obvodovými zdmi je navrženo pěnové sklo (foamglass) pro odstranění tepelných mostů v místě styku podlahy na terénu a obvodové zdi Porotherm 44 EKO + Profi Dryfix.

Akustické izolace

K zabezpečení řádné funkce plovoucích podlah je nezbytné je řádně oddělit do svislých konstrukcí a dodržet při tom tyto zásady:

Betonová mazanina musí být oddělena od zvukoizolační podložky PE folií, která zabrání zatečení anhydritové směsi do zvukoizolační podložky a tím jejímu akustickému znehodnocení.

Instalační potrubí musí být uložena pružně vzhledem ke stavebním konstrukcím tak, aby byl omezen hluk šířící se konstrukcemi do chráněných objektů.

Odpadní potrubí budou v kritických místech opatřena zvukovou izolací. Stejně tak musí být pružně uloženy zařizovací předměty v koupelnách, především pak vany. Potrubí rozvodů vody a odpadů je nutné při průchodu stavební konstrukcí obalit (včetně kolen) pěnovou potrubní izolací tloušťky minimálně 15 mm. Je nepřípustné potrubí, resp. část potrubí „natvrdo“ zazdít do stavební konstrukce.

Potrubní rozvody tažené v podlaze je nutné zcela pružně oddělit od těžké plovoucí desky a nosné konstrukce. Při zdění je nutné dodržet technologický předpis vydaný výrobcem – firmou Rehau.

Strop nad prvním nadzemním podlažím bude zvukově izolován izolací Rigips EPS 100 Z tloušťky 50 mm.

Klempířské konstrukce

Sloupky zábradlí schodiště bude zhotoveno z nerez. Ostatní klempířské prvky (svody, okapy, oplechování komínu) probíhající skrz střešní plášť jsou z běžného titanzinkového plechu.

Vnější parapety budou hliníkové s bočními kryty a budou součástí dodávky oken od firmy VEKRA.

Veškeré tyto prvky budou vyvedeny ve stejném odstínu a při jejich provádění bude nutno postupovat dle typových podkladů dodavatelských firem. Plech bude mít tloušťku minimálně 0,7 mm.

Výplně otvorů

Okna

Navržená okna jsou plastového provedení od Firmy OKNA.EU typu CLASSIC PD 88 s tepelně izolačními trojskly. Všechny otevíravé výplně budou opatřeny čtyřstupňovým kováním (zavření, otevření, sklopení, spárové větrání a mikroventilace). Součástí dodávky oken budou vnitřní i vnější parapety.

Tato okna se součinitelem prostupu tepla $U_w = 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$ budou splňovat požadavek normy ČSN 73 0540-2 [11] na požadovaný součinitel prostupu tepla $U < U_N = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ a na kritickou vnitřní povrchovou teplotu (rosný bod) pro obytné místnosti s návrhovou teplotou vnitřního vzduchu 20°C a při navrhované relativní vlhkosti vzduchu 50 %.

Vstupní dveře

Vstupní plastové dveře firmy PRAMOS se součinitelem prostupu tepla $U = 0,87 \text{ W/m}^2\text{K}$ budou splňovat požadavek normy ČSN 73 0540-2 [11] na požadovaný součinitel prostupu tepla $U < U_N = 1,7 \text{ W/m}^2\text{K}$ a na kritickou vnitřní povrchovou teplotu (rosný bod) pro obytné místnosti s návrhovou teplotou vnitřního vzduchu 20° a při navrhované relativní vlhkosti vzduchu 50 %.

Vnitřní dveře

Vnitřní dveře a zárubně budou od firmy VERTE. Dveře budou plné bez skleněných výplní vyplněny „voštinou“. Rám včetně výplně je oboustranně opláštěný lakovanou HDF deskou. Horní a obě boční hrany jsou oplepeny okrajovou páskou ve stejné barvě jako povrch dveří.

Úpravy povrchů

Podlahy

Podlahy jsou dvojího provedení. Keramická dlažba bude od firmy GRES s. r. o. (typ Tanaka Brown) a laminátová podlahová krytina bude od firmy Supellex. Finální vrstvy podlah pobytových místností musí mít protiskluzovou úpravu povrchu se součinitelem smykového tření nejméně 0,3.

Obklady

Na obklady stěn budou použity keramické obkladačky od firmy GRES s. r. o. (typ Stokrotka Blue a typ Calcuta Blue). V koupelnových prostorách a prostorách WC jsou navrženy do výše 1,8 m.

Omítky

Vnitřní a vnější omítky (i sokl) budou od firmy Baunit. Specifikace omítek je ve skladbě konstrukcí na výkresu č. 106 – řez A-A'. Při změně materiálu omítaného povrchu (například zdivo – zateplení, různé druhy zateplení) bude do jádrové omítky vložena výztužná armovaná síťka.

Veškeré barevné řešení omítek a obkladů bude schváleno stavebníkem na vzorkovnici a bude proveden vzorek na fasádě rozměrů 1,0 x 1,0 m.

Malby a nátěry

Vnitřní omítky, stěrky a sádkartonové konstrukce jsou opatřeny malířským nátěrem firmy HET. V místě kuchyňské linky a v koupelnách budou použity otěruvzdorné omyvatelné malby. Ocelové konstrukce budou opatřeny antikoročním nátěrem.

Větrání

Větrání prostor objektu bude přirozené pomocí oken a dveří. V kuchyni bude nad sporákem zavěšen ostrůvkový recirkulační digestoř Empire, který bude zajišťovat odvod par vznikajících při vaření a pečení. Tento typ digestoře za pomoci vestavěného uhlíkového filtru čistí vzduch od nežádoucích pachů a par vzniklých při vaření a následně tento již čistý vzduch vrátí zpět do místnosti. V koupelně a na WC bude větrání přirozené okny.

Vytápění

Jako zdroj tepla bude pro RD sloužit plynový kondenzační kotel Cerapur Modul – Solar typ ZBS 22/210 S-3 MA firmy Junkers s jmenovitým tepelným výkonem 6,6 – 21,6 kW (technický list viz příloha č. 7). Kotel bude umístěn v místnosti číslo 102 – Technická místnost v sestavě s kombinovanou akumulací nádrží HSK 750 PR o objemu 753 l. Topení v celém RD bude podlahové systému VARIONOVA s navrženým potrubím RAUTHERM S 17 x 2,0. Některé místnosti, kde podlahové vytápění nepostačuje k pokrytí tepelných ztrát místnosti, budou doplněny o otopná tělesa firmy RADIK. Otopná tělesa budou také napojena na rozdělovač, společně s okruhy podlahového topení.

b) Výkresová část

Č. výkresu	Název výkresu	Měřítko	Formát
100	Koordinační situace	1:250	A3
101	Půdorys 1.NP	1:50	A2
102	Půdorys 2.NP	1:50	A2
103	Schodiště	1:50	A3
104	Půdorys-Základy	1:50	A2
105	Půdorys – Keramický strop	1:50	A2
106	Řez A-A‘	1:50	A2
107	Půdorys-Střecha	1:50	A2
108	Pohledy	1:100	3 x A4

c) Statické posouzení

Není součástí řešení této projektové dokumentace.

d) Plán kontroly spolehlivosti konstrukcí

Není součástí řešení této projektové dokumentace.

D.1.3 Požárně bezpečnostní řešení

Není součástí řešení této projektové dokumentace.

D.1.4 Technika prostředí staveb-vytápění

a) Technická zpráva

Klimatické podmínky místa stavby

Objekty jsou navrženy v souladu s ČSN 73 0035, která je nahrazena normou ČSN EN 1991 1, Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1–1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb [21].

- nadmořská výška:	250 m. n. m.
- sněhová oblast:	II.
- zatížení sněhem:	1,0 kN/m ²
- zatížení větrem:	$v_b = 25 \text{ m/s}$

Klimatické údaje dle ČSN 38 3350 [22], Zásobování teplem, všeobecné zásady

- venkovní výpočtová teplota t_e :	-15 °C
- průměrná teplota v interiéru t_{is} :	19 °C
- referenční teplota t_{em} :	13 °C
- průměrná roční teplota venk. vzduchu $T_{e,m}$:	8,3 °C

Délka otopného období pro tuto lokalitu

- $t_{em} = 12\text{ °C}$ je 219 dnů při průměrné venkovní teplotě $3,6\text{ °C}$
- $t_{em} = 13\text{ °C}$ je 229 dnů při průměrné venkovní teplotě $4,0\text{ °C}$
- $t_{em} = 12\text{ °C}$ je 260 dnů při průměrné venkovní teplotě $5,2\text{ °C}$

Veškeré použité stavební díly vyhovují v dané expozici a odpovídají hodnotám užitných, klimatických a dalších zatížení uvažovaných při návrhu nosné konstrukce.

Minimální hygienické dávky čerstvého vzduchu

101 - Koupelna a WC

- Minimální hygienická výměna vzduchu: 1,5 l/h
- Rychlost proudění: 0,1 m/s
- Výměna vzduchu n_{50} : 4,5 l/h

102 – Technická místnost

- Minimální hygienická výměna vzduchu: 0,5 l/h
- Výměna vzduchu n_{50} : 4,5 l/h

103 - Koupelna

- Minimální hygienická výměna vzduchu: 1,5 l/h
- Rychlost proudění: 0,1 m/s
- Výměna vzduchu n_{50} : 4,5 l/h

104 - Pracovna

- Minimální hygienická výměna vzduchu: 0,5 l/h
- Rychlost proudění: 0,1 m/s
- Výměna vzduchu n_{50} : 4,5 l/h

105 - Předsíň

- Minimální hygienická výměna vzduchu: 0,5 l/h
- Rychlost proudění: 0,1 m/s
- Výměna vzduchu n_{50} : 4,5 l/h

106 – Schodišťový prostor

- Minimální hygienická výměna vzduchu: 0,5 l/h
- Výměna vzduchu n_{50} : 4,5 l/h

107 - Kuchyň

- Minimální hygienická výměna vzduchu: 1,5 l/h
- Rychlost proudění: 0,1 m/s
- Výměna vzduchu n_{50} : 4,5 l/h

108 – Obývací pokoj a jídelna

- Minimální hygienická výměna vzduchu: 0,5 l/h
- Rychlost proudění: 0,1 m/s
- Výměna vzduchu n_{50} : 4,5 l/h

201 - Koupelna a WC

- Minimální hygienická výměna vzduchu: 1,5 l/h
- Rychlost proudění: 0,1 m/s
- Výměna vzduchu n_{50} : 4,5 l/h

202 - Pokoj

- Minimální hygienická výměna vzduchu: 0,5 l/h
- Rychlost proudění: 0,1 m/s
- Výměna vzduchu n_{50} : 4,5 l/h

204 - Chodba

- Minimální hygienická výměna vzduchu: 0,5 l/h
- Výměna vzduchu n_{50} : 4,5 l/h

205 - Pokoj

- Minimální hygienická výměna vzduchu: 0,5 l/h
- Rychlost proudění: 0,1 m/s
- Výměna vzduchu n_{50} : 4,5 l/h

206 - Ložnice

- Minimální hygienická výměna vzduchu: 0,5 l/h
- Rychlost proudění: 0,1 m/s
- Výměna vzduchu n_{50} : 4,5 l/h

Údaje o škodlivinách se stanovením emisí a jejich koncentrace

Celkové produkované množství a druhy odpadů a emisí při provozu stavby není součástí řešení této projektové dokumentace.

Provozní podmínky (počet osob, tepelné ztráty, tepelné zátěže)

Půdorysná plocha podlahy budovy	121,9 m ²
Exponovaný obvod budovy P:	45,2 m
Obestavěný prostor:	620,2 m ³
Počty funkčních jednotek:	13 místností
Počty uživatelů:	4 uživatelé

Tepelná ztráta prostupem $F_{i,T}$	3,464 kW
Tepelná ztráta větráním $F_{i,V}$	3,690 kW
Celková tepelná ztráta budovy $F_{i,HL}$	7,154 kW

Provozní režim (trvalý, občasný, nepřerušovaný)

Trvalý.

Popis navrženého řešení a dimenzování

Dimenzování velkoplošného teplovodního vytápění

Pro návrh, výpočet a vykreslení byl použit výpočetní program TechCON firmy REHAU. Níže je shrnutí navrženého systému, komponentů a výsledky celkové bilance plošného vytápění. Bližší informace o návrhu a výsledcích výpočtů jsou součástí přílohy č. 4.

Byla zvolena systémová deska VARIONOVA 11 mm od firmy REHAU, která se skládá ze spodní části z polystyrénové pěny bez freonů dle jakostního předpisu podle ČSN EN 13163 + A1- Tepelně izolační výrobky pro budovy – Průmyslově vyráběné výrobky z pěnového polystyrenu (EPS) – Specifikace, a z vrchní části z polystyrénové krycí fólie.

Spojování desek s utěsněním proti tekuté anhydritové směsi se provádí pomocí krycí fólie s vytvarovanými výstupky, které přesahují desku na dvou stranách.

Pro všechny topné zóny byla navržena trubka RAUTHERM S 17 x 2,0 mm ze síťovaného polyethylenu PE-Xa. Spojování tohoto potrubí je realizováno pomocí násuvné objímky, což napomáhá rychlému a bezpečnému nerozebíratelnému spojení s možností pokládky i přímo pod omítku či do podlahy.

Celkem byly navrženy dva rozdělovače firmy REHAU, pro každé podlaží jeden (technický list viz příloha č. 12). V prvním patře bude osazen rozdělovač HKV–D v nerezovém provedení (vnější závit) s osmi připojenými okruhy. Okruhy budou na tento rozdělovač napojeny ve výšce 255 mm nad úrovní podlahy prvního patra. V druhém nadzemním podlaží bude osazen rozdělovač HKV – D také nerezového provedení (vnější závit) s devíti připojenými okruhy. Okruhy vytápění budou v druhém nadzemním podlaží napojeny na rozdělovač ve výšce 255 mm nad úrovní podlahy. K výpočtům byly použity i výpočtové tabulky pro vytápění [23].

Tepelná bilance

a) Roční potřeba tepla pro vytápění:

$$Q_{vyt} = 24 \cdot Q_c \cdot f_l \cdot 3,6 \cdot \frac{d \cdot (t_{is} - t_{es})}{t_{is} - t_e} \quad (2)$$

$$Q_{vyt} = 24 \cdot 8,153 \cdot 0,765 \cdot 3,6 \cdot \frac{229 \cdot (20 - 4)}{(20 + 15)} = 62,5 \text{ GJ/rok}$$

* Q_c – celková tepelná ztráta objektu, dle ČSN 06 0210 [24], [kW]

f_l – koeficient vlivu nesoučasnosti výpočetních hodnot

d – počet dnů otopného období, dle ČSN 38 3350 [22], [dny]

t_{is} – průměrná vnitřní teplota, [°C]

t_{es} – průměrná venkovní teplota, dle [22], [°C]

t_e – výpočtová venkovní teplota, dle [22], [°C]

b) Roční potřeba tepla pro ohřev teplé vody

$$Q_{tuv,den} = (1 + z) \cdot \frac{\rho \cdot c \cdot V_{2p} \cdot (t_2 - t_1)}{3600} = 21,6 \text{ kWh} \quad (3)$$

$$Q_{tuv,rok} = Q_{tuv,den} \cdot d + 0,8 \cdot Q_{tuv,den} \cdot \frac{t_2 - t_{svl}}{t_2 - t_{svz}} \cdot (N - d) \quad (4)$$

$$Q_{tuv,rok} = 21,6 \cdot 229 + 0,8 \cdot 21,6 \cdot \frac{55 - 15}{55 - 5} \cdot (365 - 229) = 24,6 \text{ GJ/rok}$$

* z – koeficient energetických ztrát systému, [-]

ρ – hustota vody, [kg/m³]

c – měrná tepelná kapacita vody, [J/kg*K]

V_{2p} – potřeba teplé vody, [m³/den]

t_2 – teplota teplé vody, [°C]

Celková roční potřeba energie na vytápění a ohřev teplé vody je stanovena dle vztahu:

$$Q_{rok} = Q_{vyt,rok} + Q_{tuv,rok} = 62,5 + 24,6 = 87,1 \text{ GJ/rok} = 24,2 \text{ MWh/rok} \quad (5)$$

Tab. 3 – Vlastnosti trubky RAUTHERM S 17 x 2,0 mm

Vnitřní průměr	13 mm
Vnější průměr	17 mm
Drsnost potrubí	0,007 mm
Tepelná vodivost	0,35 W/m*K

Celková bilance plošného vytápění

Celková otopná plocha	134,82 m ²
Celková délka potrubí	1039,6 m
Výkon podlahového vytápění	7,235 kW
Maximální tlaková ztráta okruhů	9,69 kPa
Maximální přívodní teplota	45 °C
Celkový objem vody v soustavě	88 l
Maximální tlaková ztráta 1. NP	9,56 kPa
Potřebný disp. tlak pro rozdělovač 1. NP	9,56 kPa
Maximální tlaková ztráta 2. NP	9,69 kPa
Potřebný disp. tlak pro rozdělovač 2. NP	10,13 kPa

Popis funkce a uspořádání instalace a systému

Otopná soustava je dvoutrubková s nuceným oběhem topné vody. Teplotní spád podlahového vytápění je 45/40 °C. Dimenze potrubí a vedení potrubí viz výkresy č. 109, 110 a 111.

Jedná se o velkoplošnou teplovodní otopnou soustavu umístěnou v podlaze. Pro veškeré topné zóny budou využity trubky RAUTHERM S 17 x 2,0 mm z materiálu PE – Xa. Topné hady budou kladeny do meandrů i do spirál a budou napojeny na nerezové rozdělovače HKV–D osazené v každém nadzemním podlaží (technický list rozdělovače viz příloha č. 12). Teplotní spád rozdělovače v přízemí bude 3,9 K s maximální tlakovou ztrátou podlaží 9,56 kPa. Teplotní spád na rozdělovači v druhém nadzemním podlaží bude 3 K s maximální tlakovou ztrátou tohoto podlaží 9,69 kPa.

Bilance energií, médií a potřebných hmot

Výpočet potřeby teplé vody pro vytápění a ohřev teplé vody dle ČSN 06 0320 – Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody [4]

a) Potřeba teplé vody pro mytí osob v dané periodě [m³]

$$V_O = n_i * \sum_{i=1}^n V_d = n_i * \sum_{i=1}^n (n_d * U_3 * \tau_d * p_d) \quad (6)$$

* n_i : počet uživatelů [-]

V_d : objem dávky [m³]

n_d : počet dávek [-]

U_3 : objemový průtok teplé vody při teplotě t_3 do výtoku [m^3/hod]

τ_d : doba dávky [hod]

p_d : součinitel prodloužení doby dávky dle čistoty provozu [-]

$$V_{d,umyvadlo} = (3 * 0,14 * 0,014 * 1) * 3 = 0,01764 \quad (7)$$

$$V_{d,sprcha} = 1 * 0,23 * 0,11 * 1 = 0,025 \quad (8)$$

$$V_{d,vana} = 0,3 * 0,47 * 0,085 * 1 = 0,012 \quad (9)$$

Po dosazení do původního vzorce (8) s přepočtem pro čtyři uživatele:

$$V_O = 4 * (V_{d,umyvadlo} + V_{d,sprcha} + V_{d,vana}) = \mathbf{0,22 \text{ m}^3}$$

b) Potřeba teplé vody na mytí nádobí a úklid (mytí podlah) [m^3]

$$V_j = n_j * V_d = 8 * 0,002 = \mathbf{0,016} \quad (10)$$

$$V_u = n_u * V_u = 1,94 * 0,02 = \mathbf{0,039} \quad (11)$$

* n_j : počet jídel [-]

n_u : počet (výměra) ploch [-]

c) Celková potřeba teplé vody [m^3/den]

$$V_{2p} = V_O + V_j + V_u = 0,22 + 0,016 + 0,039 = \mathbf{0,275} \quad (12)$$

d) Stanovení potřeby tepla pro ohřev vody [kWh/den]

$$Q_{2,t} = c * V_{2,p} * (\theta_2 - \theta_1) = 1,163 * 0,275 * (55 - 10) = \mathbf{14,366} \quad (13)$$

* $Q_{2,t}$: Teoretické teplo odebrané z ohříváče [kWh/den]

c : Měrná tepelná kapacita vody [$\text{kJ}/(\text{kg} * \text{K})$]

$V_{2,p}$: Celková potřeba teplé vody [m^3]

θ_1 : Teplota studené vody [$^{\circ}\text{C}$]

θ_2 : Teplota teplé vody [$^{\circ}\text{C}$]

e) Teplo ztracené při ohřevu a distribuci [kWh/den]

$$Q_{2,z} = Q_{2,t} * z = 14,366 * 0,3 = \mathbf{4,310} \quad (14)$$

* z : Poměrná tepelná ztráta tepla při ohřevu vody [-]

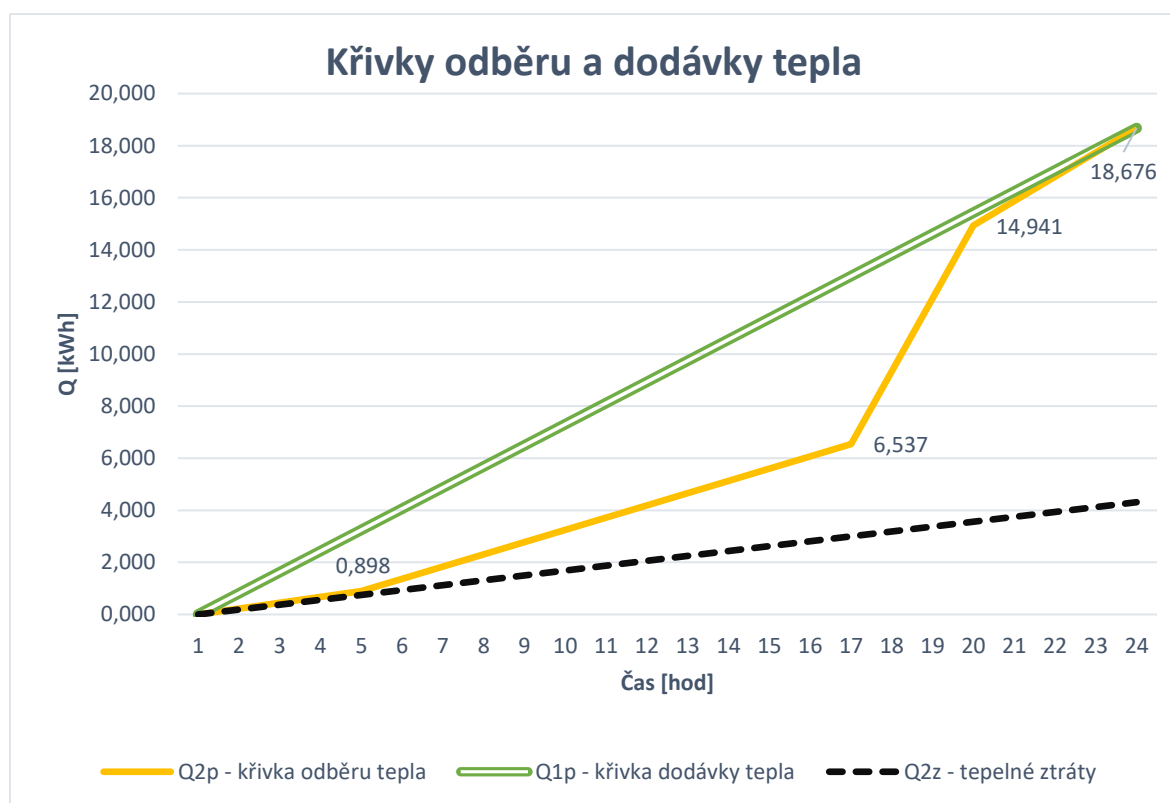
f) Teplo odebrané z ohřívače teplé vody [kWh/den]

$$Q_{1,p} = Q_{2,p} = Q_{2,t} + Q_{2,z} = 14,366 + 4,310 = \mathbf{18,676} \quad (15)$$

g) Stanovení objemu zásobníku dle [4]

$$V_z = \frac{\Delta Q_{max}}{c \cdot (\theta_2 - \theta_1)} = \frac{6,463}{1,163 \cdot (55 - 10)} = 0,1235 \text{ m}^3 = \mathbf{123,5 \text{ l} \doteq 125 \text{ l}} \quad (16)$$

* ΔQ_{max} : Největší pořadnice mezi křivkami Q_1 a Q_2 [kWh]



Obrázek 4- Graf křivek dodávky a odběru tepla při ohřevu vody sestrojený dle [4]

h) Jmenovitý tepelný výkon ohřevu [kW]

$$\phi_{1n} = \left(\frac{\Delta Q_1}{t}\right)_{max} = \frac{Q_{1p}}{t_p} = \frac{18,676}{24} = \mathbf{0,778} \quad (17)$$

* $t_p(t)$: Doba ohřevu [h]

i) Návrh kotle

Celková tepelná ztráta budovy $F_{i,HL}$ 8,153 kW

Průměrná účinnost kondenzačního kotle $A_{H,sys}$ 0,98

j) Výkon kotle [kW]

$$P_k = A_{H,sys} \cdot F_{i,HL} = 0,98 \cdot 8,153 = \mathbf{7,99} \quad (18)$$

* $F_{i,HL}$: Celková tepelná ztráta budovy [kW]

$A_{H,sys}$: Průměrná účinnost kondenzačního kotle [-]; stanovená dle Tabulky A. 1 [4]

S přípravou teplé vody činí výkon kotle dle následujícího vztahu:

$$P_{k+TV} = P_k + 1 = 7,99 + 1 = \mathbf{8,99 \text{ kW}} \quad (19)$$

K vytápění a ohřevu vody navrhuji plynový kondenzační kotel Cerapur Modul-Solar typ ZBS 22/210 S-3 MA firmy Junkers o jmenovitém výkonu v rozsahu 6,6 – 21,6 kW. Technický list tohoto kotle je v příloze č. 7.

Výpočet potřeby teplé vody pro vytápění a ohřev teplé vody dle ČSN EN 15316-3-1, 2, 3 – Tepelné soustavy v budovách – Výpočtová metoda pro stanovení potřeb energie a účinnosti soustavy [3], [25], [26]

Pro stanovení energetické náročnosti budov je nutno potřebu teplé vody a tepla potřebného k její přípravě stanovit výpočtem, který je detailně popsán v [3], [25] a [26]. Výpočet potřeby teplé vody pro vytápění a ohřev vody dle [4] pro účely hodnocení energetické náročnosti budov není možno použít. Hodnoty stanovené pomocí ČSN 06 0320 [4] jsou do značné míry příliš předimenzované a slouží proto pouze pro návrh ohřívače vody a kotle.

a) Výpočet potřeby teplé vody v rodinném domě pro $f > 27 \text{ m}^2 [\text{l}/(\text{m}^2 \cdot \text{den})]$

$$V_{W,den} = \frac{V_{W,f,den} \cdot \ln(f) - 90,2}{f} = \frac{40 \cdot \ln 243,84 - 90,2}{243,84} \cdot 100 = \mathbf{53,174} \quad (20)$$

* $V_{W,f,den}$: Specifická spotřeba teplé vody na měrnou jednotku a den [$\text{l}/\text{m. j. a den}$]

f : Počet měrných jednotek (podlahové plochy) [počet m. j.]

b) Potřeba tepla pro přípravu teplé vody [MWh/rok]

$$Q_{W,den} = \frac{(Q_{W,den,pracovní} \cdot 252) + (Q_{W,den,víkendový} \cdot 113)}{365} \quad (21)$$

$$Q_{W,den,pracovní} = 4,182 \cdot V_{W,den,pracovní} \cdot (\theta_{W,del} - \theta_{W,0}) \quad (22)$$

$$Q_{W,den,pracovní} = 4,182 \cdot 0,127 \cdot (55 - 10) = \mathbf{23,90 \text{ MWh/rok}}$$

$$Q_{W,den,víkendový} = 4,182 \cdot V_{W,den,víkendový} \cdot (\theta_{W,del} - \theta_{W,0})$$

$$Q_{W,den,víkendový} = 4,182 \cdot 0,287 \cdot 45 = \mathbf{54,01 \text{ MWh/rok}}$$

Po dosazení vypočtených hodnot do vztahu (21) činí průměrná denní potřeba tepla pro přípravu teplé vody:

$$Q_{W,den} = \frac{(23,90 \cdot 252) + (54,01 \cdot 113)}{365} = 33,22 \text{ MJ/den} \cdot \frac{1}{3,6} = \mathbf{9,228 \text{ kWh/den}}$$

Roční potřeba energie pro přípravu teplé vody tedy je 3,368 MWh/rok. Po vydělení užitou plochou vnitřních prostor domu získáváme roční potřebu tepla vztaženou na 1 m², která je potřebná pro hodnocení ENB.

$$Q_{W,rok} = \frac{9,228 \cdot 365}{194,3} = 17,335 \text{ kWh/m}^2 \text{ rok}$$

c) Energetický požadavek na zdroj tepla [MJ/den]

$$Q_{W,gen,out} = Q_W + Q_{W,dis,ls} + Q_{W,st,ls} + Q_{W,p,ls} \quad (23)$$

* Q_W : Potřeba tepla pro přípravu teplé vody [MJ/den]

$Q_{W,dis,ls}$: Tepelné ztráty rozvodů teplé vody [MJ/den]

$Q_{W,st,ls}$: Tepelná ztráta zásobníku teplé vody [MJ/den]

$Q_{W,p,ls}$: Tepelná ztráta přívodního a zpětného potrubí topné vody k ohřívací vody [MJ/den]

Tepelné ztráty rozvodů TV se stanoví dle vztahu:

$$Q_{W,dis,ls} = \sum Q_{W,dis,ls,ind} + Q_{W,dis,ls,cool} = \mathbf{3,368 \text{ MJ/den}} \quad (24)$$

* $Q_{W,dis,ls,ind}$: Tepelná ztráta přívodního potrubí bez cirkulačního potrubí [MJ/den]

$Q_{W,dis,ls,cool}$: Tepelná ztráta přívodního potrubí s cirkulačním potrubím [MJ/den]

Tepelné ztráty přívodních potrubí, které nejsou opatřeny cirkulačním potrubím se stanoví podle následujícího vztahu. Jednotlivé tepelné ztráty potrubí jsou vypočteny v příloze č. 15.

$$Q_{W,dis,ls,ind} = (0,001 \cdot \rho_W \cdot c_W) \cdot V_{W,dis} \cdot (\theta_{W,dis,nom} - \theta_{amb}) \cdot n_{tap} \quad (25)$$

* ρ_W : Hustota vody [kg/m³]

c_W : Měrná tepelná kapacita vody [kJ/(kg·K)]

$V_{W,dis}$: Objem vody v potrubí [m³]

θ_{amb} : Průměrná okolní teplota potrubí [°C]

$\theta_{W,dis,nom}$: Teplota teplé vody přiváděné do potrubí [°C]

η_{tap} : Počet odběrů teplé vody v průběhu dne [-]

Celková denní ztráta tepla potrubím tedy činí 3,368 MJ/den, což je 0,000936 kWh/den. Celková roční ztráta tepla potrubím je vyčíslena na 1229,457 MJ/den, a to je v přepočtu 0,342 kWh/den.

d) Denní měrná tepelná ztráta zásobníku teplé vody [kWh/(l*den)]

$$Q_{W,st,den} = \frac{U_{st} \cdot (T_w - T_a) \cdot 24}{V_{sol}} = \frac{4,391 \cdot (60 - 20) \cdot 24}{753} = \mathbf{5,597 \text{ kWh/(l * den)}} \quad (26)$$

* U_{st} : Celkový činitel tepelné ztráty zásobníku [W/K]

T_w : Průměrná teplota v zásobníku TV [°C]

T_a : Průměrná teplota v okolí zásobníku TV [°C]

V_{sol} : Objem solárního zásobníku [l]

Roční měrná tepelná ztráta ohřívače je [kWh/(l*rok)]

$$Q_{W,st,rok} = Q_{W,st,den} \cdot 365 = \mathbf{2043,086 \text{ kWh/(l*rok)}} \quad (27)$$

Technický list navržené kombinované akumulární nádrže HSK 750 PR s přípravou teplé vody ve dvou integrovaných nerezových výměnících s těsným dělicím plechem je součástí přílohy č. 12. Ve spodní části pod dělicím plechem je umístěn solární výměník, který akumuluje tepelné zisky ze solárních kolektorů firmy Regulus typ KPS11 (viz příloha č. 9).

Přednostní příprava teplé vody – výpočet doby ohřevu teplé vody dle [27]

$$\tau_a = \frac{V_{TV} \cdot \gamma \cdot \rho \cdot c \cdot X_p}{Q_k} = \frac{0,753 \cdot 0,94 \cdot 983,2 \cdot 4187 \cdot 5}{900} = 16188 \text{ s} = 270 \text{ min} \quad (28)$$

* V_{TV} : Objem zásobníku RV [m³]

γ : Korekční faktor odběru tepla ze zásobníku TV [-]

ρ : Hustota vody [kg/m³]

c : Měrná tepelná kapacita vody [kJ/(kg*K)]

X_p : Spínací difference pro dohřev TV [K]

Q_k : Tepelný výkon nutný k dohřevu [kW]

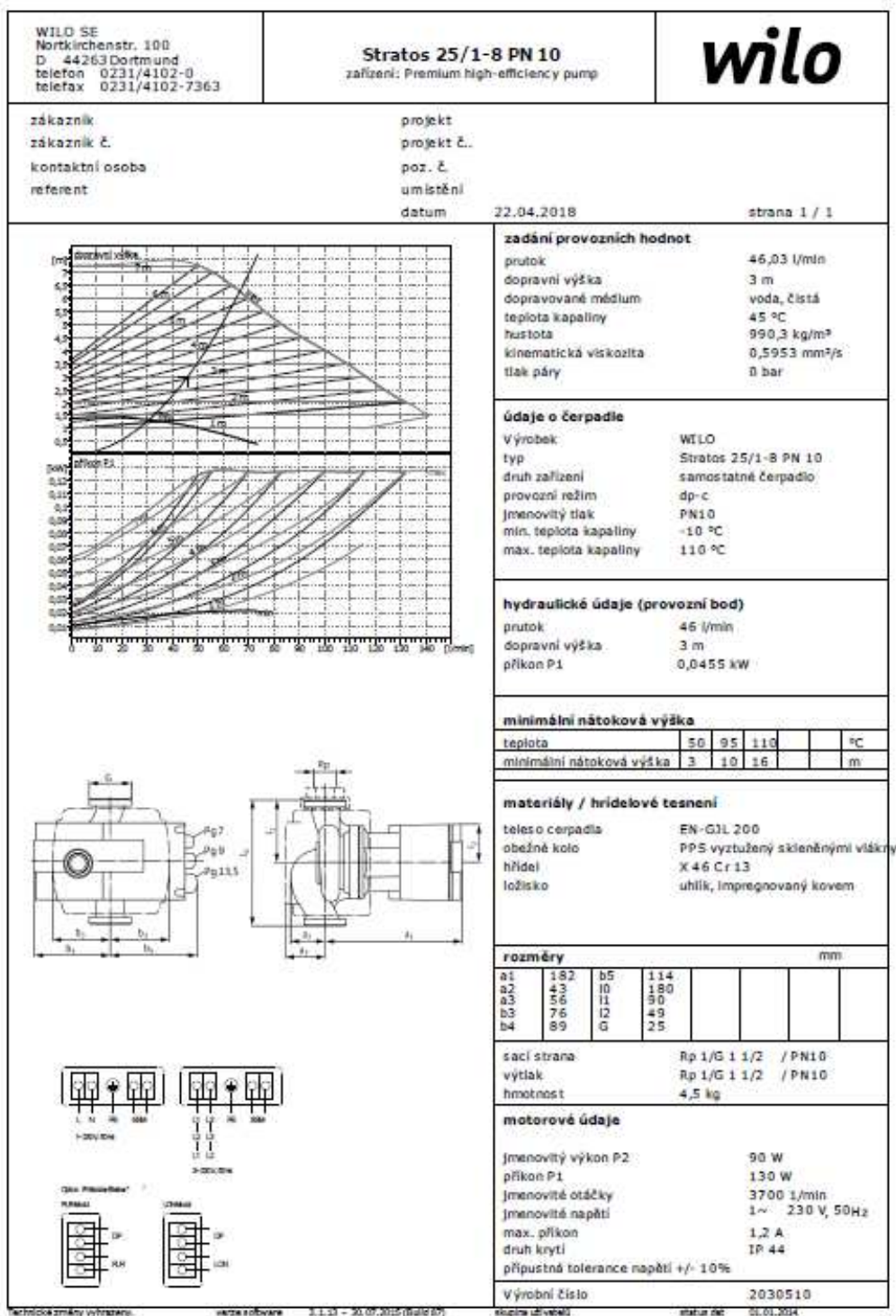
Přednostní příprava teplé vody se pro můj návrh neuvažuje. Při výkonu navrženého kotle by bylo toto řešení nerentabilní.

Návrh čerpadla velkoplošného teplovodního podlahového vytápění

Z výstupních hodnot z programu firmy RAUCAD/ TechCON viz Tab. 5 jsem dosazením do programu Wilo Select 3. 1. 6 navrhla čerpadlo viz Obrázek č. 5.

Tab. 5 – Výstupní hodnoty z programu TechCON potřebné k návrhu čerpadla

Ozn.	Definice	Hodnota	Jednotka
p	Maximální tlaková ztráta okruhů	9,69	kPa
Q	Celkový objemový průtok	2041,90	kg/h



Obrázek 5- Navržené čerpadlo, technický list viz příloha č. 10

Návrh pojistných zařízení velkoplošného podlahového vytápění

Hlavní funkcí pojistných zařízení je dle ČSN 06 0830 [28] ochrana zdroje tepla proti nadměrnému přetlaku, podtlaku, teplotě a proti nedostatku vody v soustavě.

Návrh pojistných zařízení byl proveden v souladu s postupy uváděnými v [28] a ČSN EN 12828 – Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních otopných soustav [29].

Expanzní nádoby se navrhují k zajištění vyrovnání změny objemu vody při ohřátí otopné soustavy, udržení přetlaku v otopné soustavě a k automatickému doplňování vody do otopné soustavy při případných drobných netěsnostech nevyvolávajících rychlou ztrátu otopné vody ze systému.

Hlavní funkce pojišťovacího ventilu je při zvýšení tlaku nad maximální povolenou mez (nejvyšší dovolený přetlak) vypouštět přebytečné médium z nádoby tak, aby se předcházelo poškození zdroje tepla a armatur soustavy.

Veličiny vstupující do výpočtu pro návrh expanzní nádoby a pojistného ventilu jsou uvedeny v následující tabulce, Tab. 6.

Tab. 6 – Hodnoty vstupující do návrhu expanzní nádoby a pojistného ventilu velkoplošného podlahového vytápění

Ozn.	Definice	Hodnota	Jednotka
h	Potřebná výtlačná výška	3	m
$\rho_{v,4}$	Hustota vody při 4 °C	1000	kg/m ³
n	Koeficient tepelné roztažnosti pro střední hodnotu teplotnosné látky 40 °C	0,012	[-]
g_h	Tíhové zrychlení	10	m/s ²
Δp_z	Rozdíl tlaků mezi neutrálním a nejvyšším bodem soustavy	0	kPa
V_0	Objem vody v soustavě velkoplošného teplovodního podlahového vytápění (dle výpočetního programu RAUCAD/TechCON)	88	l
t_{max}	Maximální návrhová teplota otopné vody v soustavě	45	°C
Q_p	Výkon kotle pro vytápění	9	kW
r	Měrné výparné teplo pro 500 kPa (dle ČSN 06 0830 [28], příloha A)	0,576	kWh/kg
α_v	Výtokový součinitel	0,444	-
K	Konstanta závislá na stavu syté páry pro 600 kPa (dle ČSN 06 0830 [28], Příloha A)	1,97	kW/mm ²

a) Nejnižší dovolený přetlak [kPa]

$$p_{d,dov} = 1,1 * \left(\frac{h * \rho * g_h}{1000} + \Delta p_z \right) = 1,1 * \left(\frac{3 * 1000 * 10}{1000} + 0 \right) = 33 \text{ kPa} \quad (29)$$

b) Nejnižší provozní přetlak

Zvolen $p_d = 50 \text{ kPa} > p_{d,dov}$

Tab. 7– Konstrukční přetlaky jednotlivých prvků soustavy a výšky osazení nad manometrickou rovinou

Prvek soustavy	Konstrukční přetlak $p_{rx} \text{ [kPa]}$	Výška nad manometrickou rovinou $h_{MR} \text{ [m]}$
Oběhové čerpadlo	1000	0
Trubka RAUTHERM S	600	-0,3 a 2,45
Přídavná otopná tělesa	1000	-0,1 a 2,65
Kotel	1000	0,7

c) Konstrukční přetlaky jednotlivých prvků vztažených k manometrické rovině

$$p_k = p_{rx} + (g_h * h_{MR}) \quad (30)$$

Dosazením parametrů jednotlivých prvků soustavy do tohoto vztahu získáme jednotlivé konstrukční přetlaky uvedených prvků soustavy.

$$p_{k,oč} = 1000 + (10 * 3) = 1030 \text{ kPa}$$

$$p_{k,t1} = 600 + (10 * (-0,3)) = \mathbf{597 \text{ kPa}}$$

$$p_{k,t2} = 600 + (10 * 2,45) = 624,5 \text{ kPa}$$

$$p_{k,OT1} = 1000 + (10 * (-0,1)) = 999 \text{ kPa}$$

$$p_{k,OT2} = 1000 + (10 * (2,65)) = 1026,5 \text{ kPa}$$

$$p_{k,k} = 1000 + (10 * 0,7) = 1007 \text{ kPa}$$

Při výpočtu nejvyššího přetlaku v soustavě jsem zvolila nejmenší přetlak, a to přetlak podlahových topných hadů položených v prvním nadzemním podlaží budovy $p_{k,t1}$ s hodnotou minimálního konstrukčního přetlaku 597 kPa.

d) Nejvyšší dovolený přetlak

$$p_{h,dov} = p_{k,t1} - \left(\frac{h_{MR} * \rho * g_h}{1000} \right) = 597 - \left(\frac{0,30 * 1000 * 10}{1000} \right) = 594 \text{ kPa} \quad (31)$$

Zvolen otevírací přetlak $p_h = 550 \text{ kPa} \leq p_{h,dov}$

e) Expanzní objem

$$V_e = 1,3 * V_0 * n = 1,3 * 88 * 0,012 = 1,3728 \text{ l} \quad (32)$$

f) Předběžný objem uzavřené expanzní nádoby s membránou

$$V_{cpf} = \frac{V_e * (p_h + 100)}{(p_h - p_d)} = \frac{1,3728 * (550 + 100)}{(550 - 50)} = 1,785 \text{ l} \quad (33)$$

g) Průměr expanzního potrubí

$$d_v = 10 + 0,6 * \sqrt{Q_p} = 10 + 0,6 * \sqrt{9} = 11,80 \text{ mm} \quad (34)$$

Tato hodnota odpovídá měděnému potrubí DN 15,0 x 1,0 mm. Připojovací potrubí má DN 15,0 x 1,0 mm, proto může být použita pouze jedna EN. Volím expanzní nádobu Reflex NG 8/6 s objemem 8 l a s maximálním provozním přetlakem 600 kPa (technický list viz příloha č. 14)

h) Skutečný nejvyšší provozní přetlak

$$p_h = \frac{p_d * V_c + 100 * V_e}{V_c - V_e} = \frac{50 * 8 + 100 * 1,3728}{8 - 1,3728} = 81,07 \text{ kPa} = 0,81 \text{ bar} \quad (35)$$

Návrh pojistného ventilu

a) Pojistný průtok

$$M_p = \frac{Q_p}{r} = \frac{9}{0,576} = 15,625 \text{ kg/h} \quad (36)$$

b) Minimální průřez sedla pojistného ventilu

$$S_0 = \frac{Q_p}{\alpha_v * K} = \frac{9}{0,444 * 1,97} = 10,29 \text{ mm}^2 \quad (37)$$

c) Průměr sedla pojistného ventilu

$$d_0 = \sqrt{\frac{4 * S_0}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 * 10,29}{\pi}} = 3,62 \text{ mm} \quad (38)$$

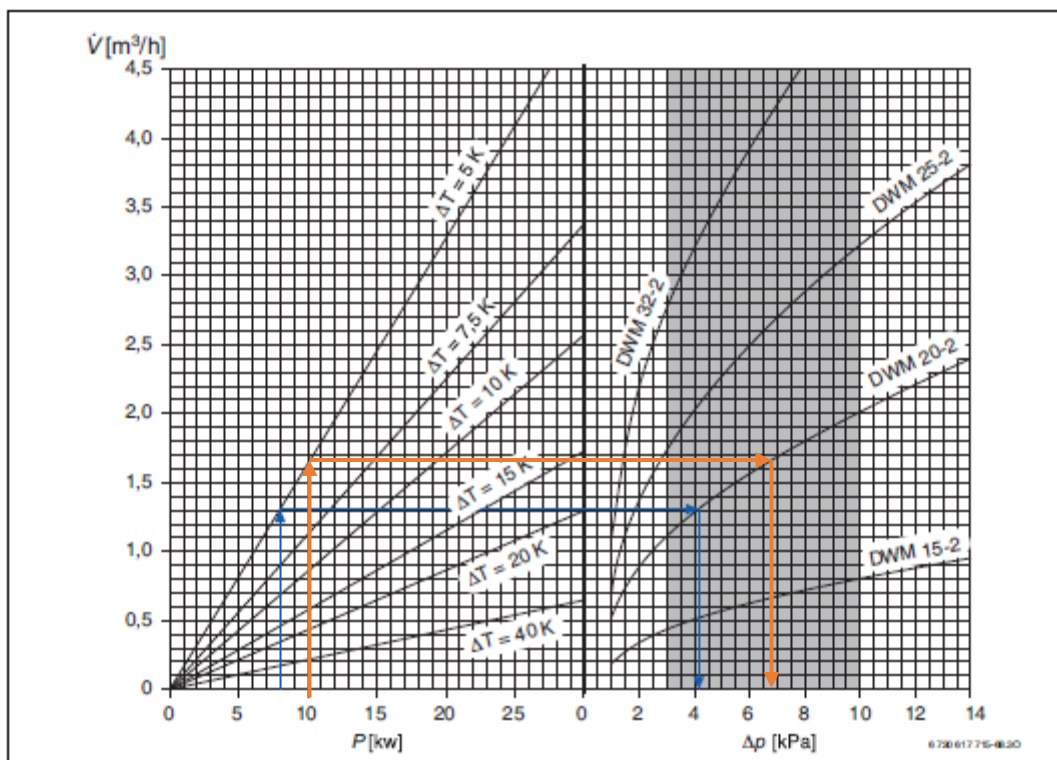
d) Vnitřní průměr pojistného potrubí

$$d_p = 10 + 0,6 * \sqrt{Q_p} = 10 + 0,6 * \sqrt{9} = 19,20 \text{ mm} \quad (39)$$

Volím DN 22,0 x 1,0 mm. Navrhuji pojistný ventil kotle DUCO MEIBES s připojovacím závitem R 3/4“ a výstupem R 1“ a s otevíracím přetlakem 5,5 bar. Technický list tohoto pojistného ventilu je součástí přílohy č. 11.

Třícestný směšovací ventil

K dimenzování trojcestného směšovacího ventilu, který je součástí příslušenství kondenzačního kotle Cerapur Modul-Solar, je využit následující graf výrobce (viz Obrázek č. 6)



Obrázek 6 - Graf pro dimenzování směšovacího ventilu, obrazový materiál byl čerpán z technických listů výrobce kotle

Navrhuji mosazný třícestný směšovací ventil DWM 20-2 s napojením Rp 3/4“ a hodnotou K_{vs} 6,3.

Odvod kondenzátu

Kondenzát z odtahu spalín kondenzačního kotle bude odveden svodným potrubím přes neutralizační box NB 100 do kanalizace.

Maximální množství kondenzátu je 2,3 l/h.

Tab. 8– Rozbor kondenzátu [mg/l], zdroj technický list kotle Cerapur Modul-Solar

Amonium	1,2	Nikl	0,15
Olovo	≤ 0,01	Rtuť	≤ 0,0001
Kadmium	≤ 0,001	Sírany	1
Chrom	≤ 0,005 (≤ 0,1 u ZBS 30...S-3)	Zinek	≤ 0,015
Halogenové uhlovodíky	≤ 0,002	Cín	≤ 0,01
Uhlo- vodíky	0,015	Vanad	≤ 0,001
Měď	0,028	pH	4,8

Regulace systému

Celý systém bude řízen nadřazenou ekvitermní regulací (FW 100), který je možno objednat jako příslušenství kotle. Regulace bude řídit spouštění elektrokotle jak pro vytápění, tak pro ohřev TV ve vnořeném zásobníku TV, spouštění oběhového čerpadla okruhů otopné soustavy, řízení směšovacího ventilu okruhu podlahového vytápění. Regulátor je na přání investora možno doplnit o vnitřní prostorové čidlo. Venkovní čidlo bude osazeno na severní neosluněné fasádě. Bližší informace o zapojení součástí regulace bude řešeno v rámci elektroinstalací. Systém regulace bude osazen jako kompletní systém včetně všech čidel, řídicí jednotky a dalších zařízení nutných ke správné funkci systému.

Materiál, spojování

Materiál potrubí od rozdělovače k topným okruhům je RAUTHERM S DN 17,0 x 2,0 mm. Dodavatelem tohoto potrubí a tvarovek je firma RAUCAD. Plastové potrubí se spojuje pomocí rychlospojek s násuvnou objímkou na trubky REHAU RAUTHERM S, které se montují přímo na stavbě. Potrubí nelze lepit.

Montáž potrubí musí být provedena podle ČSN 75 5409, ČSN 75 5455, ČSN 75 5411, ČSN 75 5401, zákona 183/2006 Sb. [30] a montážních předpisů výrobce potrubí.

Kotvení

Při vedení vodovodního potrubí v podlahových konstrukcích je potrubí kotvené ohebnými plastovými chráničkami z polyethylenu.

Vypouštění, odvzdušnění soustavy

Vypouštění soustavy bude možné pomocí dvou kulových ventilů s odvodněním umístěnými v místnosti 102 - Technická místnost pro přívodní a zpětné potrubí. Vypouštění je možné provést do výtoku umístěného v podlaze místnosti.

Návrh solárních kolektorů

K ohřevu vody jsou také využívány ploché solární kolektory Regulus KPS 11 s vysoce selektivním povrchem (technický list viz příloha č. 8). Celkem budou použity 4 solární kolektory, které budou na sedlové střeše osazeny z jižní strany pod úhlem 45°. Pro největší solární zisky se doporučuje osadit solární kolektor na jižní stranu střechy pod úhlem 30°, ovšem pro optimálnější produkci solární energie jak v letním, tak v zimním období jsem zvolila úhel sklonu solárních panelů 45°.

Návrh solárních kolektorů obsahuje výpočet tepelných ztrát solárního potrubí, bilanci solárních soustav s výpočtem zisků soustavy a solárního pokrytí pro přípravu teplé vody a vytápění (viz příloha č. 5 – bilance solárních soustav) výpočet tlakových ztrát solární soustavy s následným návrhem čerpadla a pojistného ventilu a solární expanzní nádoby.

U solárních soustav s pokročilými selektivními kolektory, které využívají sluneční energii po celý rok, je nutno navrhnout kovové potrubí. Toto potrubí musí být v našem případě pro ploché kolektory s vysoce selektivní vrstvou odolné teplotám okolo 200 °C a tlakům do 1 MPa. Pro tyto podmínky se perfektně hodí měděné potrubí, které bude s mosaznými a bronzovými fitinkami spojováno kapilárním pájením (při teplotě 270 °C). Při kladení rozvodů potrubí bude zohledněna délková dilatace, kdy je dle doporučení výrobce vhodné na každých 15 m vedení rozvodů umístit jeden dilatační prvek (smyčky, ohyby, kompenzátory). Celková délka mnou navrženého vedení solárních rozvodů je 13,271 m, proto nebylo s žádným dilatačním prvkem uvažováno. Toto měděné potrubí bude připojeno na uzemnění domu.

Nedílnou součástí návrhu solárních kolektorů je také návrh kombinované akumulární nádrže HSK 750 PR (technický list viz příloha č. 9). Tepelné ztráty ohřívače jsou již uvedeny výše a vypočteny dle vztahu (29) této projektové dokumentace. Pro správný návrh akumulární nádrže je také důležité vypočítat její dobu nabíjení a vybíjení (viz příloha č. 6). Schéma zapojení soustavy viz výkres č. 112.

Dimenzování solárních soustav dle [31], [32], [33], [34]

Předběžný výpočet obsahuje určení nutné plochy a počtu solárních kolektorů. Tento výpočet je stěžejní pro návrh dimenze potrubí, objemu expanzní nádoby, typu oběhového čerpadla a jiných komponentů nutných pro správný chod solární soustavy.

Hlavní účel mnou navrženého rozvodu solární soustavy je příprava teplé vody a vytápění. Pro denní potřebu tepla na vytápění je nutno stanovit celkovou denní potřebu tepla, stanovenou jako průměr denních potřeb pro měsíce duben a září.

Potřeba tepla

a) Denní potřeba tepla na vytápění – duben

$$Q_{vyt,d,dub} = 24 * \varepsilon * Q_z * \frac{(t_{ip}-t_{ep})}{(t_{iv}-t_{ev})} = 24 * 0,60 * 8,153 * \frac{(20-7,5)}{(20-(-15))} = 41,93 \frac{kWh}{den} \quad (40)$$

b) Denní potřeba tepla na vytápění – září

$$Q_{vyt,d,zář} = 24 * 0,60 * 8,153 * \frac{(20-13,2)}{(20-(-15))} = 71,38 \text{ kWh/den}$$

c) Celková denní potřeba tepla

$$Q_{p,c} = \frac{Q_{vyt,d,dub} + Q_{vyt,d,zář}}{2} + Q_{TV} + Q_{W,dis,ls,col,on} \quad (41)$$

$$Q_{p,c} = \frac{41,93+71,38}{2} + 9,228 + 0,936 = 66,82 \text{ kWh/den}$$

* ε : Korekční součinitel pro denostupňovou metodu [-]; pro nízkoenergetický standard je tato hodnota rovna 0,60

Q_z : Tepelná ztráta objektu [kW]

t_{ip} : Střední vnitřní teplota v daném měsíci [°C]

t_{ep} : Střední venkovní teplota v daném měsíci [°C]

t_{iv} : Výpočtová vnitřní teplota v daném měsíci [°C]

t_{ev} : Výpočtová venkovní teplota [°C]

Q_{TV} : Denní potřeba tepla na ohřev teplé vody [kWh/den], vypočteno výše dle vztahu (21)

$Q_{W,dis,ls,col,on}$: Tepelná ztráta potrubí [°C]; vypočteno výše dle vztahu (24)

d) Měrný tepelný zisk solárního kolektoru

Tento výpočet byl stanoven dle TNI 73 0320 [35], Energetické hodnocení solárních tepelných soustav – Zjednodušený výpočtový postup.

$$\eta_{k,i} = \eta_{0,a} - \alpha_1 * \left(\frac{t_m - t_e}{G_{T,M,i}} \right) - \alpha_2 * \left(\frac{t_m - t_e}{G_{T,M,i}} \right)^2 \quad (42)$$

* $\eta_{0,a}$: Optická účinnost solárního kolektoru [-]

α_1 : Lineární součinitel tepelné ztráty [-]

a_2 : Kvadratický součinitel tepelné ztráty [-]

t_m : Teplota média [°C]

$G_{T,M,i}$: Sluneční ozáření [W/m²]

$$\eta_{k,dub} = 0,791 - 4,47 * \left(\frac{45 - 7,5}{527}\right) - 0,0069 * \left(\frac{45 - 7,5}{527}\right)^2 = 0,473$$

$$\eta_{k,zář} = 0,791 - 4,47 * \left(\frac{45 - 13,2}{516}\right) - 0,0069 * \left(\frac{45 - 13,2}{516}\right)^2 = 0,515$$

e) Denní měrný tepelný zisk kolektorů

$$q_{k,i} = \eta_{k,i} * H_{T,den,i} \quad (43)$$

* $q_{k,i}$: Měrný tepelný zisk solárního kolektoru [-]

$H_{T,den,i}$: Skutečná denní dávka slunečního ozáření [Wh/m²*den]

$$q_{k,dub} = \eta_{k,dub} * H_{T,den,dub} = 0,473 * 4,233 = 2,002 \text{ kWh/m}^2\text{*den}$$

$$q_{k,zář} = \eta_{k,zář} * H_{T,den,zář} = 0,515 * 3,500 = 1,804 \text{ kWh/m}^2\text{*den}$$

$$q_k = \frac{q_{k,dub} + q_{k,zář}}{2} = \frac{2,002 + 1,804}{2} = 1,903 \text{ kWh/m}^2\text{*den}$$

f) Návrh plochy solárního kolektoru

$$A_{k,z,pot} = \frac{Q_{W,dis,ls,col,on}}{q_k} = \frac{0,936}{1,903} = 0,492 \text{ m}^2 \quad (44)$$

$$A_{k,z,TV} = \frac{Q_{TV}}{q_k} = \frac{9,228}{1,903} = 4,849 \text{ m}^2$$

$$A_{k,z,VTP} = \frac{Q_{celk.}}{q_k} = \frac{10,634}{1,903} = 5,588 \text{ m}^2$$

Navržená plocha solárních kolektorů k pokrytí celkové potřeby tepla

$$A_{k,z} = \frac{Q_{p,c}}{q_k} = \frac{20,798}{1,903} = 10,929 \text{ m}^2$$

Navrhuji čtyři kolektory s celkovou plochou $A_k = 10,1 \text{ m}^2$. Navržená plocha pokryje 100 % potřeb tepla na ohřev teplé vody a také 100 % potřeb tepla pro vytápění. Celkem je navržená plocha schopná pokrýt 92,41 % potřeb tepla pro vytápění a přípravu teplé vody.

Hydraulika solárních soustav vypočtená dle [36], [37] a [38]

a) Tlakové ztráty potrubí třením [kPa/m]

$$\Delta p_\lambda = \lambda * \frac{l}{d} * \frac{w^2}{2} * \rho \quad (45)$$

* λ : součinitel třecí ztráty [-]

l : délka potrubí [m]

d : vnitřní průměr potrubí [m]

w : rychlost proudění teplotnosné látky v potrubí (doporučený průtok) [m³/s]

ρ : hustota teplotnosné látky [m³/s]

Pro výpočet součinitele třecí ztráty není závislý na drsnosti potrubí, pouze na Reynoldsově číslu, které vypočteme pomocí vztahu:

$$Re = \frac{w \cdot d}{\nu} = \frac{3,333 \cdot 10^{-5} \cdot 0,018}{0,52} = \mathbf{1950} \quad (46)$$

Reynoldsovo číslo dosadíme do Blasiova zjednodušeného vztahu pro výpočet součinitele třecí ztráty v hydraulicky hladkém potrubí (měď).

$$\lambda = \frac{0,316}{Re^{0,25}} = \frac{0,316}{1950^{0,25}} = \mathbf{0,0491} \quad (47)$$

Po dosazení do původního vzorce vyčíslíme tlakovou ztrátu potrubí třením.

$$\Delta p_{\lambda} = 0,0491 \cdot \frac{13,271}{0,018} \cdot \frac{3,333^2}{2} \cdot 1032 = \mathbf{5,047}$$

b) Tlakové ztráty místními odpory [kPa/m]

$$\Delta p_{\xi} = \sum \xi \cdot \frac{w^2}{2} \cdot \rho = (15,5 + 38,7) \cdot \frac{3,333^2}{2} \cdot 1032 = \mathbf{7,562} \quad (48)$$

* ξ : součinitel místní tlakové ztráty [-]

w : rychlost proudění teplotnosné látky v potrubí (doporučený průtok) [m³/s]

ρ : hustota teplotnosné látky [m³/s]

Tab. 9- Hodnoty součinitelů místní tlakové ztráty ξ směrem od solárního kolektoru

Od solárního kolektoru								
Kolektor	OV	Koleno	PV	Teploměr	Koleno	Uzavírací KK	Zásobník TV	Σ
Dle výrobce	2	1	5	5	1	0,5	1	15,5

Tab. 10 - Hodnoty součinitelů místní tlakové ztráty ξ směrem k solárnímu kolektoru

K solárnímu kolektoru										
Zásobník TV	KK s vyp.	EN +tlakoměr	KK	Čerpadlo	ZK	KK	Koleno	Tepl.	Kolektor	Σ
0,5	0,5	15	0,5	8	7,7	0,5	1	5	Dle výrobce	38,7

Tlaková ztráta jednoho solárního kolektoru při 120 l/h byla vyčíslena dle grafu výrobce (viz příloha č. 8) na 0,35 kPa/m.

Při zohlednění místních tlakových ztrát se doporučuje přičíst přírážku 50 % a navíc dalších 30 % pro zohlednění vyšší viskozity kapaliny. Po započtení všech těchto přírážek činí tlaková ztráta místními odpory 14,746 kPa.

c) Celková tlaková ztráta celé potrubní sítě [kPa]

$$\Delta p_{celk.} = \Delta p_{\lambda} + \Delta p_{\xi} = 5,047 + 14,746 = 19,793 \quad (49)$$

A po připočtení čtyř navržených solárních kolektorů činí celková tlaková ztráta celé potrubní sítě solárního systému 21,193 kPa.

d) Návrh solárního čerpadla

Tab. 11 – Hodnoty potřebné k návrhu solárního čerpadla

Tlaková ztráta solárního potrubí (vč. kolektorů)	21,193 kPa
Maximální hmotnostní průtok v potrubí	0,495 m ³ /h

Tepelné ztráty solárního potrubí dle [3], [25] a [26]

a) Celkové tepelné ztráty rozvodů solárního potrubí [kWh/den]

Pro výpočet tepelných ztrát solárního potrubí se vychází ze vztahu (24), který již byl uveden výše v této projektové dokumentaci. Do tohoto výpočtu však budou dosazeny parametry solárního potrubí.

Při výpočtu se uvažuje, že je soustava rozdělena do dvou částí, cirkulační okruh (pokud je použit) a jednotlivá rozvodná potrubí vedoucí k odběrným místům, jak je patrné ve vztahu (24).

Ztráty tepla cirkulačním potrubím (potrubí propojující solární kolektory a akumulární nádrž) se vypočte jako suma ztrát jednotlivých potrubních úseků (i).

$$Q_{W,dis,ls,col,on} = \sum Q_{W,dis,ls,col,on,i} \quad (50)$$

* $\sum Q_{W,dis,col,on,i}$: Ztráta tepla potrubního úseku (i) po dobu cirkulace [MJ/den]

Suma ztrát jednotlivých úseků se pak stanoví dle následujícího vztahu.

$$\sum Q_{W,dis,ls,col,off,i} = \sum_i \frac{3,6}{1000} * U_{W,i} * L_{W,i} * (\theta_{W,dis,avg,i} - \theta_{amb,i}) * t_W \quad (51)$$

* $U_{W,i}$: Lineární součinitel prostupu tepla úseku potrubí, (i), [W/(m*K)]

$L_{W,i}$: Délka potrubního úseku, (i) [m]

θ_{amb} : Průměrná okolní teplota potrubí [°C]

$\theta_{W,dis,avg,i}$: Průměrná teplota teplé vody potrubního úseku, (i) [°C]

t_W : Doba provozu cirkulačního čerpadla [h/den]

Tepelná ztráta potrubí v prvním a druhém nadzemním podlaží s průměrnou okolní teplotou potrubí 20 °C se pro měděné potrubí označení Cu 18 x 1,0 mm po dosazení hodnot do vztahu (51) stanoví následujícím výpočtem.

$$Q_{W,dis,int} = \frac{3,6}{1000} * 0,15 * 3,97 * (45 - 20) * 12 = \frac{0,6431}{3,6} = 0,1787 \text{ kWh/den}$$

Tepelná ztráta solárního potrubí Cu 18 x 1,0 mm v prostorách nevytápěného podkroví a interiéru s uvažovanou průměrnou teplotou okolí potrubí stanovenou pro dva návrhové měsíce v roce. Měsíc duben s průměrnou teplotou venkovního vzduchu 10,7 °C a měsíc září s průměrnou teplotou venkovního vzduchu 17,1 °C. Obě tyto hodnoty jsou stanoveny pro lokalitu Ostrava – Poruba.

$$Q_{W,dis,duben} = \frac{3,6}{1000} * 0,15 * 9,301 * (45 - 10,7) * 12 = \frac{2,067}{3,6} = 0,5742 \text{ kWh/den}$$

$$Q_{W,dis,září} = \frac{3,6}{1000} * 0,15 * 9,301 * (45 - 17,1) * 12 = \frac{1,682}{3,6} = 0,4671 \text{ kWh/den}$$

Po dosazení do původního vzorce (51) činí celková tepelná ztráta potrubím solárního systému **0,6992 kWh/den**.

Tepelně technické zabezpečení a izolace potrubí

Pro navržené měděné rozvody solárního potrubí je navržena tloušťka izolace pro zpětné i přírodní potrubí dle ČSN 75 5409 s tloušťkou stěny 19 mm, což je největší tloušťka, kterou výrobce mnou zvoleného solárního systému navrhuje. Izolace je vyrobena ze syntetického kaučuku (EPDM) tvořená uzavřenými buňkami. Izolace je měkká, ohebná a UV odolná. Dlouhodobě snáší teploty do 175 °C a při stagnaci kolektorů odolá až 230 °C. Součinitel tepelné vodivosti této izolace $\lambda=0,038 \text{ W/m}\cdot\text{K}$. Tepelná izolace byla navržena podle evropských doporučení a splňuje součinitel prostupu tepla podle vyhlášky č. 193/2007 Sb.

Návrh pojistných zařízení

Návrh pojistných zařízení byl proveden v souladu s postupy uváděnými v ČSN 06 0830 (9-2014) – Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení [28] a ČSN EN 12828 (9-2014) – Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních otopných soustav [39]

Veličiny vstupující do výpočtu pro návrh expanzní nádoby a pojistného ventilu solární soustavy jsou uvedeny v následující tabulce, Tab. 12.

Tab. 12 – Hodnoty vstupující do návrhu expanzní nádoby a pojistného ventilu solární soustavy

Ozn.	Definice	Hodnota	Jednotka
h	Potřebná výtlačná výška	8	m
n	Koeficient tepelné roztažnosti pro střední teplotu teplonosné látky 40 °C	0,012	-
g_h	Tíhové zrychlení	10	m/s ²
Δp_z	Rozdíl tlaků mezi neutrálním a nejvyšším bodem soustavy	0	kPa
V_p	Objem vody v potrubí solární soustavy	2,67	l
$V_{sol.k}$	Objem vody v solárních kolektorech (4 ks) (dle technického listu výrobce)	6,8	l
V_{aku}	Objem vody v akumulární nádrži (dle technického listu výrobce)	11	l
V_k	Objem vody v kotli (dle technického listu výrobce)	154	l

t_{max}	Maximální návrhová teplota otopné vody v soustavě	55	°C
Q_p	Výkon 4 solárních kolektorů (též pojistný výkon)	6,6152	kW
r	Měrné výparné teplo pro 800 kPa (dle ČSN 06 0830, příloha A [28])	0,564	kWh/kg
α_v	Výtokový součinitel	0,444	-
K	Konstanta závislá na stavu syté páry pro 600 kPa (dle ČSN 06 0830, Příloha A [28])	2,64	kW/mm ²

b) Přepočet výkonu pro čtyři kusy solárních kolektorů [40]

$$Q_p = A_k * (G * \eta_0 - a_1 * (t_m - t_e) - a_2 * (t_m - t_e)^2) \quad (52)$$

$$Q_p = \frac{2,52 * (1000 * 0,791 - 4,47 * (50 - 20) - 0,0007 * (50 - 20)^2)}{1000} * 4 = 6,6152 \text{ kW}$$

c) Celkový objem vody v systému

$$V_0 = V_p + V_{sol,k} + V_{aku} = 2,67 + 6,8 + 11 = 20,47 \text{ l} = 0,02 \text{ m}^3$$

d) Nejnižší dovolený přetlak [kPa]

$$p_{d,dov} = 1,1 * \left(\frac{h * \rho * g_h}{1000} + \Delta p_z \right) = 1,1 * \left(\frac{8 * 1040 * 10}{1000} + 0 \right) = 91,52 \text{ kPa}$$

e) Nejnižší provozní přetlak

$$\text{Zvolen} \quad p_d = 100 \text{ kPa} > p_{d,dov}$$

Tab. 13 – Konstrukční přetlaky jednotlivých prvků soustavy a výšky osazení nad manometrickou rovinou

Prvek soustavy	Konstrukční přetlak p_{rx} [kPa]	Výška nad manometrickou rovinou h_{MR} [m]
Solární kolektor	1000	8
Oběhové čerpadlo	1000	0
Akumulační nádrž	1000	-1,5
Kotel	1000	-1,5

f) Konstrukční přetlaky jednotlivých prvků vztažených k manometrické rovině

$$p_k = p_{rx} + (g_h * h_{MR})$$

Dosazením parametrů jednotlivých prvků soustavy do tohoto vztahu získáme jednotlivé konstrukční přetlaky uvedených prvků soustavy.

$$p_{k,sol} = 1000 + (10 * 8) = 1080 \text{ kPa}$$

$$p_{k,oč} = 1000 + (10 * 0) = 1000 \text{ kPa}$$

$$p_{k,an} = 1000 + (10 * (-1,5)) = \mathbf{985} \text{ kPa}$$

$$p_{k,k} = 1000 + (10 * (-1,5)) = 985 \text{ kPa}$$

Při výpočtu nejvyššího přetlaku v soustavě jsem zvolila nejmenší přetlak, a to přetlak akumulární nádrže $p_{k,an}$ s hodnotou minimálního konstrukčního přetlaku 985 kPa.

g) Nejvyšší dovolený přetlak

$$p_{h,dov} = p_{k,an} - \left(\frac{h_{MR} * \rho * g_h}{1000} \right) = 985 - \left(\frac{1,5 * 1040 * 10}{1000} \right) = 969,4 \text{ kPa}$$

$$\text{Zvolen otevírací přetlak} \quad p_h = 800 \text{ kPa} \leq p_{h,dov}$$

h) Expanzní objem

$$V_e = 1,3 * V_0 * n = 1,3 * 20,47 * 0,012 = 0,319 \text{ l}$$

i) Předběžný objem uzavřené expanzní nádoby s membránou

$$V_{cpf} = \frac{V_e * (p_h + 100)}{(p_h - p_d)} = \frac{0,319 * (800 + 100)}{(800 - 100)} = 0,41 \text{ l}$$

j) Průměr expanzního potrubí

$$d_v = 10 + 0,6 * \sqrt{Q_p} = 10 + 0,6 * \sqrt{6,6152} = 11,54 \text{ mm}$$

Tato hodnota odpovídá měděnému potrubí DN 12,0 x 1,0 mm. Připojovací potrubí má DN 15,0 x 1,0 mm, proto může být použita pouze jedna EN. Ve svém návrhu uvažuji se čtyřmi solárními kolektory, proto jsem zvolila EN Reflex S 2 l s maximálním provozním tlakem 10 bar.

Tab. 14 – Technické údaje expanzní nádoby pro solární okruh

Jmenovitý objem V_c	2	l
Rozměry (průměr/výška)	132/260	mm
Připojení	G 3/4"	-
Přetlak plynu (základní nastavení)	0,5	bar
Maximální provozní tlak	10	bar

k) Skutečný nejvyšší provozní přetlak

$$p_h = \frac{p_d * V_c + 100 * V_e}{V_c - V_e} = \frac{100 * 2 + 100 * 0,319}{2 - 0,319} = 138 \text{ kPa} = 1,38 \text{ bar}$$

Návrh pojistného ventilu

a) Pojistný průtok

$$M_p = \frac{Q_p}{r} = \frac{6,6152}{0,564} = 11,73 \text{ kg/h}$$

b) Minimální průřez sedla pojistného ventilu

$$S_0 = \frac{Q_p}{\alpha_v \cdot K} = \frac{6,6152}{0,444 \cdot 2,64} = 5,58 \text{ mm}^2$$

c) Průměr sedla pojistného ventilu

$$d_0 = \sqrt{\frac{4 \cdot S_0}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 5,58}{\pi}} = 2,67 \text{ mm}$$

d) Vnitřní průměr pojistného potrubí

$$d_p = 10 + 0,6 \cdot \sqrt{Q_p} = 10 + 0,6 \cdot \sqrt{6,6152} = 11,54 \text{ mm}$$

Volím DN 15,0 x 1,0 mm. Navrhuji pojistný ventil dodávaný firmou STENO CZ s. r. o. s přípojovacím závitem R 1/2“ a výstupem R 3/4“ a otevíracím přetlakem 8 bar.

Materiály využitě pro rozvody a konstrukce TZB

Tab. 15- Tabulka materiálů využitých pro rozvody TZB

POLOŽKA	MATERIÁL	VÝROBEK	DODAVATEL
Vytápění	Plynový kondenzační kotel	Cerapur Modul – Solar	Junkers
	Expanzní nádoba	Reflex NG 8/6	Reflex
	Pojistný ventil	DUCO MEIBES R 3/4“ x 1“ s otevíracím přetlakem 5,5 bar	DUCO
	Čerpadlo	Stratos 25/1-8 PN 10	WILO
	Kombinovaná akumulční nádrž	HSK 750 PR	Regulus
	Ploché sluneční kolektory	KPS 11	Regulus
	Komínové těleso	STABIL bez větrací šachty, nad střechou komínový plášť	SCHIEDEL
	Podlahové vytápění	Tacker	REHAU
Rozvody vody	Studená voda	FV AQUA PPR	FV Plast a.s.
	Teplá voda	FV AQUA PPR	FV Plast a.s.
	Vodoměrná šachta	Samonosná plastová pochozí do 200 kg	BIOWA s. r. o.
Elektroinstalace	Elektrický rozvaděč a přípojková skříň	ER+SP5	EATON

	Rozvody	Kabeláž, zásuvky, vypínače, světelné zdroje	Argos elektro a. s.
	Hromosvod a uzemnění	Podpěry, svorky, ochranné stříšky, jímací tyče, zemniče	KOVOBLESK KPS Opava s. r. o.
Kanalizace	Kanalizační potrubí	PVC DN 150	OSMA
	Vsakovací jímka	Rigoletto	AUER Packaging
	Retenční nádrž	Samonosná nádrž na 3 m ³ pro dešťovou vodu	PLASTIC BOX.CZ
	Revizní šachta	TEGRA 600	pvc alfa s. r. o.
Plynovod	Plynoměrová skříň	Hlavní uzávěr plynu (HUP)	ELPLAST
	Rozvody	Měděné potrubí	KME Czech Republic
		Tvarovky	IBP GmbH

Zásady ochrany zdraví, bezpečnosti práce při provozu zařízení

Bezpečnost práce bude v souladu se zákoníkem práce č. 262/2006 Sb. [16] v platném znění, se zákonem č. 88/2016 Sb., kterým se mění zákon č. 309/2006 Sb. zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, s ostatními platnými právními předpisy. Budou se uplatňovat i zákony č. 258/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů, o ochraně veřejného zdraví.

Zhotovitelé stavby jsou povinni dodržovat veškerá nařízení a předpisy v oblasti BOZP. Staveniště musí být řádně označeno, musí být používáno varovných označení, musí být označeny pracovní plochy a provedeno školení pracovníků v oblasti BOZP. Zhotovitel musí mít na stavbě vždy plán bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi a musí být dle tohoto plánu prokazatelně proškoleni všichni pracovníci na dané stavbě. Veškeré práce mohou provádět pouze kvalifikované osoby.

Ochrana životního prostředí

Stavba je navržena tak, aby byly dodrženy obecné zásady ochrany životního prostředí. Budoucí provoz stavby je navržen tak, aby neznečišťoval a nepoškozoval životní prostředí jeho jednotlivé složky, organizmy a místní ekosystém.

V průběhu výstavby budou vznikat běžné odpady ze stavební činnosti v omezeném množství. Vzniklé odpady budou likvidovat stavební firmy provádějící výstavbu. Velký důraz bude

kladen na třídění odpadů. Odvoz a likvidace odpadů, které nelze uložit na skládku, bude řešen dodavatelem stavby smluvně se specializovanou firmou určenou k likvidaci těchto odpadů.

Postup a způsob likvidace odpadního materiálu musí být prováděn dle veškerých platných předpisů, včetně případu zjištění nebezpečných látek. Legislativu oblasti nakládání s odpady řeší zákon č.185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, v platném znění pozdějších úprav a jeho prováděcí předpisy. Pro posuzování je důležitá zejména vyhláška MŽP č. 93/2016 Sb., v platném znění, kterou se stanoví katalog odpadů, seznam nebezpečných odpadů atd. a také vyhláška č. 383/2001 Sb., v platném znění o podrobnostech nakládání s odpady.

V průběhu výstavby budou vznikat běžné odpady ze stavební činnosti v omezeném množství. Vzniklé odpady budou likvidovat stavební firmy provádějící výstavbu. Bude prováděno důsledné třídění odpadů. Odvoz a likvidace odpadů, které nelze uložit na skládku, bude řešen dodavatelem stavby smluvně se specializovanou firmou určenou k likvidaci těchto odpadů.

Tab. 16. Tabulka odpadů vzniklých v průběhu výstavby

Druh odpadu	Číslo odpadu	Kategorie odpadu	Množství odpadu [kg]
Asf. směsi obsahující dehet	17 03 01	N	cca 6 000
Papír a lepenka	20 01 01	O	cca 30
Beton	17 01 01	O	Cca 14 500
Železo a ocel	17 04 05	O	Cca 50

Ochrana proti hluku a vibracím, požární opatření

Ochrana proti hluku je zajišťována fyzickými parametry navržených konstrukcí, včetně výplní otvorů. Stavba nemá negativní vliv na životní prostředí.

Požadavky na postup realizačních prací a podmínky projektanta pro realizaci díla, jeho uvedení do provozu a provozování během životnosti stavby

a) Velkoplošné teplovodní podlahové vytápění

Veškeré požadavky a podmínky na návrh, realizaci, uvedení do provozu a provozování soustavy během životnosti stavby budou v souladu s ČSN EN 1264-1,2,3,4,5 [41], [42], [43], [44], [45]-Zabudované vodní velkoplošné otopné a chladicí soustavy.

Požadavky na postup realizačních prací a realizaci díla

Před zahájením prací musí být nainstalována okna a dveře a začištěny stěny tak, aby bylo umožněno bezprůvanové schnutí topného potěru.

Před instalací zkontrolovat betonový podklad a odstranit závady. Je nutno dbát na nerovnosti, rozdíly výšek, odchylky od vodorovnosti, trhliny, rozdíly v pevnosti, vlhkost, popřípadě zmrzlý podklad. Aby systémové desky dobře dosedaly na podklad, musí být betonový podklad před jejich uložením zbaven všech zbytků malty a čistě zameten.

Podlahu bude nutno pečlivě izolovat proti zemní vlhkosti předepsaným izolačním pásem. Styčné plochy izolačních pásů je nutno náležitě překrýt a svařit.

Potrubí a kabely vedené v podlaze, které budou položeny na betonu budou upevněny proti posunutí. Potrubí bude položeno tak, aby nemohlo dojít k jeho poškození. A nesmí být překročeny minimální poloměry ohýbání. V případě jiných vedení v podlaze musí být tato potrubí uložena ve spárách vyřezaných v systémové desce pomocí profilového nože. K vyrovnaní nerovnosti podkladního betonu nesmí být použity násypy (například písek), které mohou způsobit tvoření dutin a tím poškodit podlahu.

Při instalaci izolačních vrstev soustavy se izolační panely pokládají těsně k sobě.

Před započítím instalačních prací je nutná dohoda mezi zadavatelem a montážní firmou o všech parametrech a provedení topení.

Všechny vnější stěny, prahy dveří, potrubí a díly, kde může dojít k roztahování se položí okrajové tlumicí pásy. Obvodový pás dosahuje od nosného podkladu až k povrchu dokončené podlahy a musí být umožněn průhyb roznášecí vrstvy minimálně o 5 mm. Při pokládce

Položené desky VARIONOVA se musí na styčných hranách přelepit průhlednou fólií.

Před položením roznášecí vrstvy se izolační vrstva pokryje ochrannou PE fólií s přesahem minimálně 80 mm. Obvodový izolační pás se pevně zajistí k izolační vrstvě, aby se zamezilo proniknutí tekuté mazaniny. Tato vrstva musí být řádně slepena, aby zajišťovala vodotěsnost. Ochranné vrstvy nejsou parotěsné.

Zkouška těsnosti systému vytápění se provede vodou před nanesením potěru na podlahové vytápění při tlaku maximálně 6 bar. Během betonování se tlak v systému bude udržovat na hodnotě minimálně 4 bary. Výsledek zkoušky těsnosti a zkušební tlak se uvede ve zprávě o zkoušce. Poté se soustava propláchně čistou vodou.

Nutno dbát na to, aby po položení trubek a po nanesení roznášecí vrstvy až do jejího „vyzrání“ do místnosti nikdo nevstupoval.

Uvedení do provozu

Počáteční zátop je možno provádět až po sedmi dnech po položení anhydritové mazaniny. Počáteční zátop se zahajuje při teplotě přívodní vody mezi 20 °C a 25 °C, která musí být udržována minimálně tři dny. Následně se nastaví nejvyšší návrhová teplota, to je 45 °C a ta se bude udržovat po další čtyři dny. Průběh zátoku je nutno zdokumentovat.

Krytinu bude možno položit teprve až po zátoku, ohřátí, dosažení předepsané vlhkosti a po opětovném ochlazení na 18 °C. Při pokládání krytiny dodržovat veškeré předpisy a veškerá doporučení výrobce těchto krytin.

Provozování během životnosti stavby

Po správné instalaci, dokonalém odvětrání a uvedení systému teplovodního podlahového vytápění do provozu nebude po celou dobu jeho užívání potřebný žádný další zásah.

b) Solární systém

Požadavky na postup realizačních prací a realizaci díla

Instalaci a uvedení do provozu musí provést osoba s odpovídající kvalifikací vlastníci i osvědčení o kvalifikaci a oprávnění k činnosti odpovídajícího rozsahu. Postup uvedení zařízení do provozu je uveden v dodavatelské dokumentaci zařízení.

Každé smontované zařízení musí být před uvedením do provozu vyzkoušeno a propláchnuto. Propláchnutí se provede při demontovaných vodoměrech a jiných zařízeních, u kterých by shromážděné nečistoty mohly vést k jejich poškození. Propláchnutí se provede při 24 hodinovém provozu oběhových čerpadel a po celou tuto dobu se na určených místech provádí pravidelné odkalování až po dosažení úplně čistého stavu. Poté se provede zápis o vyčištění a propláchnutí soustavy.

Před uvedením soustavy do provozu se musí osadit demontované prvky seřadit armatury a naplnit zařízení vodou dle ČSN 07 7401 [46].

Před uvedením soustavy do provozu je nutné provést zkoušky těsnosti, topné zkoušky a dilatační zkoušky dle ČSN 06 0310 [47]. Před prováděním zkoušek se celá soustava dvakrát propláchně ohřátou topnou vodou. O všech provedených zkouškách se vydá protokol.

Dilatační zkouška se provede dvojnásobným ohřátím po nejvyšší pracovní teplotu a jejím následným zchlazením.

Topná zkouška probíhá po dobu 24 hodin za účelem zjištění funkce, nastavení a seřízení zařízení. Tuto zkoušku je možno provádět pouze v době topného období.

Tlaková zkouška se provádí plným napojením soustavy s řádným odvzdušněním a musí probíhat minimálně 6 hodin na zkušební přetlak dle výrobců komponentů solární soustavy.

Provozování během životnosti stavby

Údržba a kontroly budou prováděny dle požadavků a předpisů výrobců jednotlivých zařízení.

b) Výkresová část

Č. výkresu	Název výkresu	Měřítko	Formát
109	Vytápění-Půdorys 1.NP	1:50	A2
110	Vytápění-Půdorys 2.NP	1:50	A2
111	Vytápění-Rozvinutý řez	1:50	3xA4
112	Půdorys-Schéma zapojení	-	A2

c) Seznam strojů a zařízení technické profese

Tab. 17- Tabulka navržených strojů a zařízení

Číslo	Stroj nebo zařízení	Objednací číslo	Kusů
1	Kondenzační kotel Junkers, Cerapur-Modul Solar ZBS 22/210 S-3 MA 23	7 714 311 043	1
2	Připojovací příslušenství kotle	7 719 002 072	1
3	Třícestný směšovací ventil DWM 20-2	7 719 003 644	1
3	Neutralizační box NB 100	7 719 001 994	1
4	Ekvitermní regulace CW 100	7 738 111 036	1
5	AF Čidlo venkovní teploty	7 716 780 263	1
6	Čidlo teploty pro podlahové vytápění TB1	7 719 002 255	1
7	Membránová expanzní nádoba Reflex NG 8/6-8 l, 6 bar	8230100	1
8	Pojistný ventil Meibes Duco 3/4“ x 1“ 5,5 bar	692025.55	1
9	Oběhové čerpadlo wilo Stratos 25/1-8 PN 10	2090448	1

10	Nerezový rozdělovač HKV-D pro 11 okruhů s průtokoměry, vč. armatur a skříňky rozdělovače	22113499	2
11	Kombinovaná akumulční nádrž HSK 750 PR	14 190	1
12	Plochý sluneční kolektor KPS11	16 278	4
13	Montážní sada pro 4 kolektory (10 háků)	12 187	1
14	Připojovací sada solárních kolektorů (koleno, kříž, jímka s teplotním čidlem, 2 přímá šroubení se zátkou a těsněním)	7 710	4
15	Držáky pro úpravu sklonu 15°	10 748	4
16	Odvzdušňovací sada solárního systému	13 308	1
17	Junkers AZB 931, adaptér	7 716 780 184	1
18	Junkers AZB 619, koleno 90°, 80 mm	7 719 001 534	1
19	Junkers AZB 618, trubka odkouření 250 mm s revizním otvorem průměru 80 mm	7 719 001 533	3
20	Junkers AZB 610, prodloužení 500 mm, průměr 80 mm	7 719 001 525	2
21	Junkers AZB 538, krycí rozeta průměr 80 mm	7 719 001 094	1
22	Junkers AZB 625, koleno s opěrnou kolejnicí	7 738 111 177	1
23	Junkers AZB 611, prodloužení 1000 mm, průměr 80 mm	7 719 001 526	3
24	Junkers AZB 612, prodloužení 2000 mm, průměr 80 mm	7 719 001 527	1
25	Junkers AZB 524, Vymezovací díly odkouření – 4 kusy	7 719 001 025	1

26	Junkers AZB 626/1, Krypt šachty odtahu spalin	7 719 001 945	1
----	--	---------------	---

D.2 Dokumentace technických a technologických zařízení

Není součástí řešení této projektové dokumentace.

E DOKLADOVÁ ČÁST

Dokladová část není součástí této projektové dokumentace.

E.1 Závazná stanoviska, stanoviska, rozhodnutí, vyjádření dotčených orgánů

E.2 Stanoviska vlastníků veřejné dopravní a technické infrastruktury

E.2.1 Stanoviska vlastníků veřejné dopravní a technické infrastruktury k možnosti a způsobu napojení, vyznačená například na situačním výkrese

E.2.2 Stanoviska vlastníka nebo provozovatele k podmínkám zřízení stavby, provádění prací a činností v dotčených ochranných a bezpečnostních pásmech podle jiných právních předpisů

E.3 Geotechnický podklad pro projektovou činnost zpracovaný podle jiných právních předpisů

E.4 Projekt zpracovaný báňským projektantem

E.5 Průkaz energetické náročnosti budovy podle zákona o hospodaření energií

E.6 Ostatní stanoviska, vyjádření, posudky a výsledky jednání vedených v průběhu zpracování dokumentace

ZÁVĚR

Čas strávený tvorbou mé bakalářské práce jsem uznala za velmi přínosný. Blíže jsem se seznámila s problematikou návrhu solárních kolektorů, plynového kondenzačního kotle a podlahového vytápění. Tímto bych ráda vyzdvihla brilantní tvorbu pana doc. Ing. Tomáše Matušky, Ph.D., která mi značně napomohla při návrhu solárního systému. Dále jsem byla nucena seznámit se s požadavky pro získání dotačních titulů, abych snížila vstupní investice pro návrh solárního systému a plynového kondenzačního kotle. Vstupujeme do doby, kdy klademe velmi přísná kritéria na úspory energií pro provoz domů. Tomuto faktu jsem se při svém návrhu rodinného domu snažila vyhovět. Závěrem bych ráda řekla, že mě toto téma zaujalo natolik, že bych se mu chtěla profesně věnovat i do budoucna.

Výsledné ekonomické zhodnocení stavby je součástí přílohy č. 16. Tento rozpočet je pouze orientační a bude třeba ho doplnit o jednotlivé profese a specifické požadavky investora. Ač se můžou zdát prvotní náklady vysoké, tak je dle mého názoru výhodné navrhovat do novostaveb obnovitelné zdroje energie. Když už pro nic jiného, tak bychom měli pamatovat na to, že kvalita životního prostředí významně ovlivňuje zdraví každého z nás a celé populace. Každý jednotlivec by se proto měl zamyslet a pokusit se za sebou nechat zdravé a čisté prostředí také pro své potomky.

SEZNAM POUŽITÝCH PRAMENŮ

1. ČSN 73 4055. *Výpočet obestavěného prostoru pozemních stavebních objektů*. Praha : Český normalizační institut, 01-1963.
2. Vyhláška č. 428/2001 Sb. *o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích)*. Praha : autor neznámý, platné znění.
3. ČSN EN 15316-3-1 (06 0401). *Tepelné soustavy v budovách – Výpočtová metoda pro stanovení potřeb energie a účinnosti soustavy – Soustavy teplé vody, charakteristiky potřeb (požadavky na odběr vody)*. Praha : Český normalizační institut, 07-2010.
4. ČSN 06 0320. *Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody*. Praha : Český normalizační institut, 09-2006.
5. Nařízení vlády č. 163. *kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky*. Praha : autor neznámý, v platném znění.
6. Zákon č. 22/97 Sb. *o technických požadavcích na výrobky a související předpisy*. Praha : autor neznámý, platné znění.
7. ČSN EN 13501-1 +A1 (730860). *Klasifikace stavebních výrobků a konstrukce staveb*. Praha : Český normalizační úřad, 3-2010.
8. ČSN 73 0540-1. *Tepelná ochrana budov – Terminologie*. Praha : Český normalizační institut, 06-2005.
9. ČSN 73 0540-3. *Tepelná ochrana budov – Návrhové hodnoty veličin*. Praha : Český normalizační institut, 11-2005.
10. ČSN 73 0540-4. *Tepelná ochrana budov – Výpočtové metody*. Praha : Český normalizační institut, 06-2005.
11. ČSN 73 0540-2. *Tepelná ochrana budov – Požadavky*. Praha : Český normalizační institut, 10-2011.
12. ČSN EN 12831 (060206). *Tepelné soustavy v budovách-Výpoče tepelného výkonu*. Praha : Český normalizační institut, 03-2005.
13. ČSN 73 6005. *Prostorové uspořádání sítí technického vybavení*. Praha : Český normalizační institut, 09-1994.

14. ČSN 73 6006. *Výstražné fólie k identifikaci podzemních vedení technického vybavení*. Praha : Český normalizační institut, 08-2003.
15. Vyhláška č. 268/2009 Sb. *o technických požadavcích na stavby a dalším požadavkům na staveniště*. Praha : autor neznámý, platné znění.
16. Zákon č. 262/2006. *Zákoník práce*. Praha : autor neznámý, 04-2006.
17. ČSN 75 6101. *Stokové sítě a kanalizační přípojky*. Praha : Český normalizační institut, 04-2012.
18. ČSN 73 1001. *Základová půda pod plošnými základy*. Praha : Český normalizační institut, 06-1987.
19. ČSN EN ISO 14688-1. *Geotechnický průzkum a zkoušení*. Praha : Český normalizační ústav, 08-2002.
20. *Velká kniha sádkokartonu*. místo neznámé : Rigips, 2006.
21. ČSN EN 1991-1-3 ed. 2. *Zatížení konstrukcí*. Praha : Český normalizační institut, 06-2013.
22. ČSN 38 3350. *Zásobování teplem, všeobecné zásady*. Praha : Český normalizační institut, 06-1989.
23. LABOUTKA, Karel a Tomáš Suchánek. *Výpočtové tabulky pro vytápění. Vztahy a pomůcky*. Praha : Společnost pro techniku prostředí, 2001. ISBN 80-02-01466-9.
24. ČSN 06 0210. *Výpočet tepelných ztrát budov při ústředním vytápění*. Praha : Český normalizační institut , 06-1994.
25. ČSN EN 15316-3-2 (06 0401). *Tepelné soustavy v budovách – Výpočtová metoda pro stanovení potřeb energie a účinnosti soustavy – Soustavy teplé vody, rozvody*. Praha : Český normalizační institut, 07-2010.
26. ČSN EN 15316-3-3 (06 0401). *Tepelné soustavy v budovách – Výpočtová metoda pro stanovení potřeb energie a účinnosti soustavy – Soustavy teplé vody, příprava*. Praha : Český normalizační institut, 07-2010.
27. Ing. Roman Vavříčka, Ph.D. *Příprava teplé vody* . [Online] 31. 10 2016. [Citace: 18. duben 2018.] <https://voda.tzb-info.cz/priprava-teple-vody/14864-priprava-teple-vody-v-obytnych-budovach>.

28. ČSN 06 0830. *Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení*. Praha : Český normalizační institut, 08-2014.
29. ČSN EN 12828 (060205). *Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních otopných soustav*. Praha : Český normalizační institut, 12-2014.
30. Zákon č. 183/2006 Sb. *o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)*. Praha : autor neznámý, platné znění.
31. ŠOUREK, Bořivoj. *Solární systémy*. Praha : Quantum, 2010.
32. MATUŠKA, Tomáš. Dimenzování solárních soustav (I). *TZB-info.cz*. [Online] Topinfo s.r.o., 7. červenec 2007. [Citace: 30. březen 2018.] <https://oze.tzb-info.cz/solarni-kolektory/4214-dimenzovani-solarnich-soustav-i>. ISSN 1801-4399.
33. —. Dimenzování solárních soustav (II). *TZB-info.cz*. [Online] Topinfo s.r.o., 17. červenec 2007. [Citace: 31. březen 2018.] <https://oze.tzb-info.cz/solarni-kolektory/4238-dimenzovani-solarnich-soustav-ii>. ISSN 1801-4399.
34. —. Dimenzování solárních soustav (III). *TZB-info.cz*. [Online] Topinfo s.r.o., 30. červenec 2007. [Citace: 1. duben 2018.] <https://oze.tzb-info.cz/solarni-kolektory/4265-dimenzovani-solarnich-soustav-iii>. ISSN 1801-4399.
35. TNI 73 0302. *Energetické hodnocení solárních tepelných soustav – Zjednodušený výpočtový postup*. Praha : Český normalizační institut, 07-2014.
36. MATUŠKA, Tomáš. Oběhová čerpadla a hydraulika solárních soustav (I). *TZB-info.cz*. [Online] Topinfo s.r.o., 6. červen 2005. [Citace: 1. duben 2018.] <https://oze.tzb-info.cz/solarni-kolektory/2563-obehova-cerpadla-a-hydraulika-solarnich-soustav-i>. ISSN 1801-4399.
37. —. Oběhová čerpadla a hydraulika solárních soustav (II). *TZB-info.cz*. [Online] Topinfo s.r.o., 27. červen 2005. [Citace: 1. duben 2018.] <https://oze.tzb-info.cz/solarni-kolektory/2573-obehova-cerpadla-a-hydraulika-solarnich-soustav-ii>. ISSN 1801-4399.
38. BAŠTA, Jiří. *Hydraulika a řízení otopných soustav*. Praha : ČVUT, 2003. ISBN 80-01-02808-09.
39. ČSN EN 12828 (06 0205). *Tepelné soustavy v budovách-Navrhování teplovodních otopných soustav*. Praha : Český normalizační institut, 05-2013.

40. BAŠTA, Jiří. Přepočet výkonu otopného tělesa optimálně a podle EN 442. *TZB-info.cz*. [Online] Topinfo s.r.o., 29. srpen 2000. [Citace: 20. březen 2018.] <https://vytapani.tzb-info.cz/teorie-a-schemata/12498-prepocet-vykonu-otopneho-telesa-optimalne-a-podle-en-442>. ISSN 1801-4399.
41. ČSN EN 1264-1. *Zabudované vodní velkoplošné otopné a chladicí soustavy - Definice a značky*. Praha : Český normalizační institut, 01-2012.
42. ČSN EN 1264-2+A1 (06 0315). *Zabudované vodní velkoplošné otopné a chladicí soustavy- Podlahové vytápění: Průkazné postupy pro stanovení tepelného výkonu výpočtovými a experimentálními metodami*. Praha : Český normalizační úřad, 04-2013.
43. ČSN EN 1264-3 (06 0315). *Zabudované vodní velkoplošné otopné a chladicí soustavy- Dimenzování*. Praha : autor neznámý, 04-2010.
44. ČSN EN 1264-4 (06 0315). *Zabudované vodní velkoplošné otopné a chladicí soustavy- Instalace*. Praha : Český normalizační institut, 04-2010.
45. ČSN EN 1264-5 (06 0315). *Zabudované vodní velkoplošné otopné a chladicí soustavy- Otopné a chladicí plochy zabudované v podlahách, stropích a stěnách-Stanovení tepelného výkonu*. Praha : Český normalizační institut, 07-2009.
46. ČSN 07 7401 (077401). *Voda a pára pro tepelná energetická zařízení s pracovním tlakem páry do 8 MPa*. Praha : Český normalizační institut, 12-1992.
47. ČSN 06 0310. *Tepelné soustavy v budovách – Projektování a montáž*. Praha : Český normalizační institut, 09-2006.

SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ:

<i>Obrázek 1- Orientační výpočet potřebného množství protisněhových tašek, obrazový materiál byl čerpán z technických listů výrobce TONDACH</i>	<i>49</i>
<i>Obrázek 2- Schéma pokládky požadovaného počtu protisněhových tašek, obrazový materiál byl čerpán z technických listů výrobce TONDACH</i>	<i>50</i>
<i>Obrázek 3- Stanovené přibližného průměru komínu Schiedel, obrazový materiál byl čerpán z technických listů výrobce</i>	<i>51</i>
<i>Obrázek 4- Graf křivek dodávky a odběru tepla při ohřevu vody sestrojený dle [4]</i>	<i>65</i>
<i>Obrázek 5- Navržené čerpadlo, technický list viz příloha č. 10</i>	<i>70</i>
<i>Obrázek 6 - Graf pro dimenzování směšovacího ventilu, obrazový materiál byl čerpán z technických listů výrobce kotle</i>	<i>74</i>
<i>Obrázek 7- Výkonové křivky solárního čerpadla kotle</i>	<i>81</i>

SEZNAM PŘÍLOH

ČSN EN 15316-3-1

[1] 24

Příloha č. 1 - Posouzení a vyhodnocení skladeb stavebních konstrukcí z hlediska šíření tepla a vodních par; výstupy výpočetního programu Teplo 2015.....	101
Příloha č. 2 - Výpočet a vyhodnocení tepelných ztrát a průměrného součinitele tepla obálky budovy, výstupy z výpočetního programu Ztráty 2015.....	143
Příloha č. 3 - Výpočet a vyhodnocení tepelných ztrát a průměrného součinitele tepla budovy po místnostech; výstupy z výpočetního programu Ztráty 2015.....	146
Příloha č. 4 - Výstupy z výpočetního programu TechCON.....	156
Příloha č. 5 - Bilance solárních soustav.....	168
Příloha č. 6 - Výpočet doby nabíjení a vybíjení akumulční nádrže.....	171
Příloha č. 7 - Technický list kotle ZBS 22/210 S-3 MA.....	174
Příloha č. 8 - Technický list plochých solárních kolektorů KPS11.....	177
Příloha č. 9 - Technický list akumulční nádrže HSK 750 PR.....	179
Příloha č. 10 - Technický list oběhového čerpadla Stratos 20/1-8 pro okruh vytápění.....	181
Příloha č. 11 - Technický list pojistného ventilu kotle Duco Meibes.....	184
Příloha č. 12 - Technický list rozdělovače HKV – D nerez.....	186
Příloha č. 13 - Výpočet, vyhodnocení a protokol o energetické náročnosti budov; výstupy z programu Energie 2017.....	187
Příloha č. 14 - Technický list expanzní nádoby NG 8/6c pro okruh vytápění	208
Příloha č. 15 - Tepelné ztráty přívodního potrubí teplé vody.....	210
Příloha č. 16 - Základní ekonomické vyhodnocení.....	213
Příloha č. 17 - Tepelné ztráty přívodního potrubí teplé vody.....	216
Příloha č. 18 - Technický list oběhového čerpadla pro solární soustavu.....	218